COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AVRIL 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie que le tome LXXIV des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

ASTRONOMIE. — *Reponse finale au P.* Secchi; par M. FAYE.

« Je désirais reprendre plus tard cette discussion, qui m'a offert l'occasion de présenter mes idées sous plusieurs faces; mais la Lettre du P. Secchi, que je viens de lire dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, me fait un devoir de n'y plus revenir. Je la terminerai donc ici, en ce qui me concerne.

» Pour discuter certains détails des taches solaires, il faut des photographies et non des dessins tels que ceux de M. Carrington, du P. Secchi ou de M. Tacchini. Le P. Secchi, à ce propos, déclare que cela lui semble « *injurieux pour les observateurs, et qu'on paraît les croire capables de falsifier* » *leurs dessins pour les mettre d'accord avec une théorie.* »

Le P. Secchi affirme ailleurs que j'ai « *cherché à le mettre en opposition* » *avec M. Tacchini et à en tirer cette conclusion, que sa théorie est fausse.* »

Ailleurs, il suppose que je lui reproche d' « *imposer au public savant des* » *dessins imaginaires, ou de faire voir dans la lunette des dessins de lanterne* » *magique.* »

» Je ne répondrai pas à de pareilles imputations; je me contenterai de donner quelques explications finales, pour clore une discussion que le P. Secchi a soulevée lui-même.

» Nulle part je n'ai contesté les observations du P. Secchi, mais bien sa manière de les interpréter. Quand j'ai dit : le P. Secchi admet gratuitement que les jets éruptifs sortent obliquement et vont verser au loin leurs produits en un même lieu, et que, s'il y a plusieurs centres d'éruption, leurs jets convergent vers une région centrale, je n'ai pas voulu évidemment contester l'existence de jets droits ou obliques ou entre-croisés (presque toujours par un effet de perspective) que tout le monde peut observer sur le bord du Soleil et dont l'Académie a vu les dessins par centaines. Ce que j'ai contesté, ce que je considère comme des hypothèses arbitraires, c'est que ces jets soient des éruptions dont les déjections, que personne n'a vues retomber sur les taches, puissent être considérées comme leur ayant donné naissance.

» Le mot éruption semble tout expliquer; au fond ce n'est qu'une hypothèse qui masque tout un ensemble de phénomènes et dispense d'y regarder. Partout la chromosphère présente des flammes; elle en est hérissée; il faudrait donc une éruption universelle, incessante, agissant selon chaque rayon du globe solaire pour produire le phénomène grandiose dont il s'agit (1). D'où pourrait provenir cette éruption continuelle et universelle? Quelle serait la source de l'énorme force qui s'y dépenserait? Comment pourrait-elle se produire dans une masse gazeuse? En quoi se relierait-elle à la constitution du Soleil et aux autres modes de son activité? Enfin que deviendrait cette masse énorme d'hydrogène qui jaillit sans cesse par ces éruptions et que la chromosphère reçoit sans s'accroître le moins du monde? Ces questions restent sans réponse, comme si le mot d'éruption suffisait à tout.

» Il en est de même de la formation des taches. On voit fréquemment les jets hydrogénés se recourber et retomber, mais on ne les a point vus déverser leurs matériaux juste sur le noyau des taches qu'ils sont censés alimenter.

---

(1) L'ébullition générale d'un noyau liquide paraît seule capable (dans l'ordre d'idées adopté par M. Vicaire) de produire de tels effets; mais alors que deviendraient le froid relatif et l'obscurité d'un pareil noyau de laves, non-seulement en fusion, mais en pleine vaporisation? etc.

Et d'ailleurs comment ces jets intermittents, qui changent de figure ou disparaissent d'un jour, d'une heure à l'autre, contribueraient-ils à former les taches bien autrement persistantes? Comment ces matériaux, refroidis par une rapide ascension, pourraient-ils s'enfoncer à des centaines de lieues de profondeur dans la photosphère incandescente sans s'y réchauffer? Il faudrait donc que, pendant des mois entiers, ces jets si capricieux, qui s'élèvent autour des taches, s'arrangeassent pour y verser sans cesse leurs déjections? Et la forme circulaire des taches, et leur segmentation, et leurs mouvements si réguliers, comment s'en rendre compte avec une telle idée? Je dis donc que cette idée d'attribuer les taches à des déjections accumulées çà et là est une seconde hypothèse qui vient s'enter arbitrairement sur la précédente, celle des éruptions.

» Je ne prétends pas que ces hypothèses soient en contradiction absolue avec tous les faits, mais je trouve que la part de vérité qu'elles renferment se réduit au vague sentiment que les premières observations spectrales ont suggéré tout d'abord, à savoir : qu'il doit exister une relation quelconque entre les taches et les facules d'une part, et les protubérances de l'autre. Mais quelle est cette relation? Il paraît bien que ce n'est pas l'observation seule, la simple inspection spectrale de certains détails solaires qui la révélera; car deux observateurs des plus habiles, travaillant ensemble comme le P. Secchi et M. Tacchini, précisément par les mêmes méthodes et sur le même sujet, observant, dessinant journellement les mêmes jets obliques, les mêmes éruptions métalliques ou hydrogénées, les mêmes facules, les mêmes taches, les mêmes raies brillantes, les mêmes phénomènes d'absorption, nous proposent cependant des théories diamétralement opposées (1). C'est qu'il faut ici autre chose qu'un prisme et une lunette; il y a ici un

---

(1) Le P. Secchi affirme que le désaccord entre lui et le savant astronome de Palerme ne porte que sur des questions secondaires; on va en juger par l'exposé que M. Tacchini a fait lui-même de ses idées dans l'avant-dernier numéro des *Memorie* (dispensa 11), p. 113-114, et p. 117, lignes 15-17 :

« Dans la théorie physique du Soleil de M. Faye, je ne puis accepter la partie qui concerne l'explication des taches. Je lui concède bien que les tourbillons ou cyclones se produisent à la surface du Soleil, même indépendamment des taches, qu'ils peuvent se former dans les taches elles-mêmes et y donner lieu à un mouvement gyratoire; mais ce mouvement doit suivre la formation de la tache; il ne se manifeste par son action sur la pénombre que dans un nombre restreint de cas, ainsi que le montre l'observation.... A mon avis, la formation des taches est due à l'action que les courants intérieurs ascendants exercent sur la couche photosphérique moins chaude et plus brillante.... Elle s'effectue de l'intérieur à

vaste ensemble de phénomènes de divers ordres, mécaniques et physiques, qu'on ne saurait scinder, et sur lequel il faut raisonner pour découvrir ce lien.

» Bien loin de contester ces faits, sur lesquels le P. Secchi n'a d'ailleurs, que je sache, aucun droit particulier de priorité ou de propriété, faits que tous les spectroscopistes et en particulier M. Respighi ont mille fois observés, décrits et dessinés, je les ai, au contraire, expliqués tout au long dans ma théorie. Ce sont, non pas des éruptions partant accidentellement de quelque couche profonde, comme dans le système herschélien, et dont on ne donne absolument aucune raison d'être, mais le simple effet du retour ascendant de l'hydrogène entraîné au fond des taches par les tourbillons solaires. Cet hydrogène, brassé ainsi avec les vapeurs diverses des couches inférieures, en ramène souvent une partie dans la chromosphère, mais il s'en dépouille lorsqu'il parvient à une certaine hauteur.

» C'est là, je le répète, un simple effet, un des aspects de ce phénomène merveilleux que j'ai nommé la circulation de l'hydrogène solaire. Celui-ci, entraîné par les tourbillons grands et petits, revient avec une vitesse très-grande à la surface de manière à simuler çà et là des éruptions en sens divers, verticales, obliques, voire même en $\int$, des groupes divergents de jets paraboliques ou de larges effusions de forme nuageuse.

» Ces éruptions, ou mieux ces jets et ces effusions multiples, car il convient d'éviter momentanément le premier terme, ont lieu partout, parce que partout l'activité tourbillonnaire se manifeste, au moins sous forme de pores; mais, autour des grands pores, c'est-à-dire autour des taches, tourbillons plus profonds qui agissent plus énergiquement sur l'hydrogène supérieur, l'effusion ascendante de retour est plus abondante. Elle s'opère autour de la tache en soulevant légèrement la photosphère, en injectant plus abondamment, dans la chromosphère et un peu au-dessus, des vapeurs de sodium, de fer, de magnésium surtout, élément dont M. Tacchini a signalé le rôle frappant dans

---

l'extérieur, non par l'effet d'éruptions violentes, mais par une assez lente désagrégation locale des couches photosphériques. »

De cette opposition si frappante des vues de MM. Tacchini et Secchi, précisément sur le point fondamental de la formation des taches, je ne conclus pas que l'une des deux thèses est fausse, car je les repousse toutes les deux; j'en conclus seulement que les observations sur lesquelles ces deux savants s'appuient sont insuffisantes et ne laissent place qu'à l'arbitraire. Il en serait autrement si l'on s'attachait à l'ensemble des phénomènes solaires : cet ensemble me paraît aujourd'hui assez complet pour qu'on puisse en déduire une théorie sans recourir à de vagues hypothèses.

cet ordre de phénomènes. Cette circulation de l'hydrogène est donc un fait très-général, mais subordonné à l'activité tourbillonnaire. Celle-ci dépend à son tour du mouvement spécial de la rotation solaire. Cette rotation dépend du mode d'alimentation de la photosphère. Enfin ce dernier est déterminé par le refroidissement externe auquel est soumis une énorme masse gazeuse formée d'un mélange très-complexe de gaz et de vapeurs susceptibles de condensation physique ou chimique, dans les couches extérieures, par simple abaissement de température. Tout ce que je demande, c'est qu'on veuille bien comparer la théorie que je viens de rappeler en quelques lignes au vaste ensemble des phénomènes solaires, y compris les détails dont mes savants adversaires paraissent se préoccuper exclusivement.

» Où sont donc les faits et les observations que j'aurais été forcé de contester? Au contraire, les faits parlent pour ma théorie. Les négations de ce genre viennent d'ailleurs. Ainsi le P. Secchi nie les observations de M. Respighi sur la dépression de la chromosphère juste au-dessus du noyau des taches (1).

» Tout le monde peut se tromper, surtout quand il s'agit d'observations si fines et si délicates; mais, avant de rejeter celle-ci comme une erreur dont il faut débarrasser la science, j'attendrai la réponse du savant astronome romain à qui nous devons les premières et les plus belles recherches d'ensemble sur la chromosphère (2).

» Le P. Secchi conteste aussi un autre résultat d'observations, à savoir la concentricité générale de la pénombre et du noyau des taches normales

---

(1) *Compte rendu* de la dernière séance, Note de M. Vicaire, p. 951.

(2) Je ne puis mieux faire que de citer l'auteur lui-même, M. le professeur L. Respighi, directeur de l'Observatoire de Rome, pour donner à juger de la confiance qu'il met dans ses observations d'une date et d'une originalité incontestables et dans la bonté de son instrument :

« Je ne sache pas que ces raies aient été notées auparavant par d'autres observateurs; je crois que le premier qui les ait observées après moi (les raies voisines de B et de C) est le P. Secchi, le 12 septembre, et cela pour donner une preuve manifeste de la bonté de mon instrument, malgré ses petites dimensions.

» Dans les jets voisins des taches se présentent d'autres raies brillantes et spécialement celles du sodium, les trois raies du magnésium, quelques-unes de celles du fer, etc.; mais leur présence n'est pas constante et rarement on les voit à la fois dans les mêmes jets.... D'ordinaire, elles ne se trouvent qu'à la base des jets; rarement elles dépassent la couche rosée et leur présence est de peu de durée.

» Quoique la région des taches soit ordinairement marquée par un état d'éruption énergique, sur les taches elles-mêmes il règne une sorte de calme indiqué par le manque total de

(c'est-à-dire de celles qui ne sont pas en train de segmenter). C'est pourtant là le fait qui a permis à Wilson de déterminer, pour la première fois, la profondeur des taches, et aux astronomes de Kew de constater, par de très-nombreuses mesures, que le noyau devient de plus en plus excentrique, par un simple effet de perspective, à mesure que les taches se trouvent plus loin du centre. Ce parallélisme général, troublé bien souvent par des circonstances connues, tend toujours à se rétablir; il répond à ma propre expérience des taches, aux dessins et aux photographies que j'ai sous les yeux. Mais il ne doit pas être pris dans un sens trop géométrique, car d'une part la surface de la photosphère n'est pas exempte de saillies et de dépressions trop faibles pour être sensibles aux bords, mais bien suffisantes pour modifier les contours de l'orifice très-évasé d'un tourbillon; d'autre part, les contours du noyau lui-même dépendent de la profondeur à laquelle se propage un certain abaissement déterminé de température. De là des irrégularités souvent très-marquées, mais dont la fréquence n'empêche pas la circularité générale et la concentricité approchée des contours d'être le caractère fondamental des taches permanentes. C'est à ce caractère que le P. Secchi lui-même s'efforçait de satisfaire, en affirmant que ses amas de matières rejetées par les éruptions se régularisent et s'arrondissent *poco a poco*.

» Mais, je le répète, il est temps de clore cette discussion; je me bornerai à reprendre, à mon retour, celle que M. Vicaire a bien voulu entamer avec moi sur le même sujet. »

---

protubérances, ou par la présence de jets rares et très-petits, avec cette seule particularité que la couche rosée y est à la fois très-vive et très-régulière.

» De l'ensemble des observations nombreuses que j'ai faites sur le bord du Soleil, il résulte les faits suivants :

» 1° Dans la région des taches, la couche rosée est assez basse, très-régulière et très-vive.

» 2° Sur la place précise des taches, ou plutôt sur le noyau lui-même, la couche rosée est très-basse ou même manque peut-être complétement.

» 3° Sur le noyau il n'y a pas trace d'éruption, ou l'on ne voit que des jets minces et de peu de durée.

» 4° Sur les contours des taches surgissent ordinairement des jets gazeux d'une intensité et d'une violence extraordinaires, et d'une force bien définie.

» 5° Les jets voisins des taches ne sont pas formés d'hydrogène seulement, mais contiennent d'antres substances manifestées par leurs raies brillantes. »

CHIMIE. — *Sur la condensation de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, d'une part, et de l'azote et l'hydrogène d'autre part, par l'effluve électrique*; Note de MM. P. Thenard et Arn. Thenard.

« Dans notre dernière Communication (*Compte rendu* de la séance du 3 mars 1873), nous avons fait connaître que, tandis que l'effluve condense en un liquide oléagineux un mélange à volumes égaux de protocarbure d'hydrogène et d'acide carbonique, l'étincelle, au contraire, le dédouble en le transformant en oxyde de carbone et hydrogène pur.

» Cette différence entre l'action de l'effluve et celle de l'étincelle méritait de fixer l'attention : il fallait voir si, poussant le contraste plus loin, l'effluve n'aurait pas assez de puissance pour rétablir ce que défait l'étincelle. Nous avons donc soumis à l'effluve un mélange à volumes égaux d'oxyde de carbone et d'hydrogène, c'est-à-dire le mélange même que donne l'étincelle quand on foudroie volumes égaux d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène.

» Bien que la densité du nouveau mélange ne soit que moitié de celle de l'ancien, la réaction s'est opérée dans le même appareil plus de deux fois plus vite que précédemment, et il s'est formé un liquide oléagineux présentant le même aspect. Ainsi, tandis qu'il avait fallu soixante-douze heures pour n'absorber que 252 centimètres cubes du premier mélange, soixante-quatre heures ont suffi pour condenser 552 centimètres cubes du second.

» Après cette expérience, qui démontre plus de puissance dans l'effluve que nous n'en supposions, nous avons soumis à son action un mélange d'hydrogène et d'azote dans la proportion de 3 à 1. Or, dès les dix premières minutes, nous avons, à l'aide du papier de tournesol, constaté des traces d'ammoniaque qui, au bout de deux heures, étaient très-sensibles à l'odorat.

» Cependant il ne faudrait pas croire que, sans l'intervention d'un acide qui absorbe l'ammoniaque au fur et à mesure de sa production, la transformation devienne complète même avec le temps. En effet, rapide au début, elle se ralentit bientôt, et, au bout de dix heures, elle n'avance plus du tout; mais si alors on ajoute un acide dans le réservoir des gaz, elle reprend aussitôt une activité plus grande qu'à aucun moment de l'expérience, pour ne pas discontinuer.

» L'acide employé a été l'acide sulfurique monohydraté; nous ne saurions encore dire si l'état de siccité dans lequel il a mis les deux gaz

est, comme nous l'avons constaté dans là fabrication de l'ozone à haute tension, une condition indispensable de leur combinaison.

» Quoi qu'il en soit, en opérant sur 75 centimètres cubes de gaz, sans cesse mis en circulation par un mouvement de trompe, nous n'avons, en dix heures, condensé que 10 centimètres cubes de mélange, qu'il nous a été facile de mesurer au moment où l'acide a été ajouté; mais, après cette addition, l'expérience prenant une allure à la fois plus vive et plus régulière, la condensation a été de 65 centimètres cubes en treize heures de travail.

» Il serait mal à nous de terminer cette Note sans rappeler les noms de MM. Edm. Becquerel, Fremy et Chabrier. Dans un Mémoire présenté par M. Chabrier à l'Académie, le 19 août 1872, sur l'aptitude de certains gaz à acquérir, sous l'influence de l'électricité, des propriétés persistantes, ce jeune savant dit :

« Au début de ces expériences, j'avais observé qu'à l'issue du tube à dégagement on pouvait, une fois le courant électrique établi, constater toutes les réactions caractéristiques de l'ammoniaque, réactions d'autant plus sensibles que l'extrémité des fils était plus rapprochée de l'orifice du tube. Ce fait semblant révéler l'existence des propriétés actives dans l'hydrogène électrisé, je soumis, d'après le conseil de M. Favre, à qui j'avais communiqué cette observation, l'oxyde d'argent à l'action d'un courant d'hydrogène électrisé par effluves..... »

» Mais il ajoute aussitôt en note :

« Cette expérience se fait en appliquant une petite bande de papier réactif humide contre l'extrémité du tube abducteur, ou en y présentant une baguette imprégnée d'acide chlorhydrique. »

» Puis, faisant un emprunt à MM. Edm. Becquerel et Fremy, il ajoute :

« On sait d'ailleurs que l'étincelle de l'appareil de Ruhmkorff détermine dans un tube fermé la formation d'une petite quantité d'ammoniaque dans un mélange d'azote et d'hydrogène, et la combinaison complète des deux gaz s'ils sont en proportion convenable et en contact avec un peu d'eau acidulée. »

» L'Académie fera la part à chacun. Nous ne pouvons cependant nous empêcher de faire remarquer que, entre cet accord inopiné de l'étincelle et de l'effluve, il nous était difficile d'attribuer par avance à l'effluve son véritable rôle.

» Aussi avouerons-nous l'incrédulité où nous étions encore sur la puissance de l'effluve en présence de l'azote et de l'hydrogène, et si nous n'avions vu son effet sur l'hydrogène et l'oxyde de carbone, nous n'aurions certainement pas tenté l'expérience.

» Quant aux produits qui résultent de cette dernière réaction, ainsi que ceux qui dérivent de celle de l'acide carbonique sur le protocarbure d'hydrogène, nous dirons que nous avons constaté qu'ils sont d'ordre organique, et d'ordre organique très-avancé; mais, pour en déterminer les espèces avec quelque sûreté, il nous a fallu imaginer et construire des appareils nouveaux, afin d'en préparer des quantités suffisantes pour les étudier; or, chacun le sait, malgré le dévouement des habiles artistes qui nous prêtent leur concours, ces sortes d'opérations sont toujours longues; cependant nous avons l'espoir d'aboutir prochainement. »

Exposé de la « Historia fisica y politica du Chili »; par M. Cl. Gay.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le dernier volume de mes publications sur le Chili. Comme ce grand ouvrage est publié en langue étrangère, peut-être ne sera-t-il pas inutile de donner un aperçu des différentes matières qu'il renferme.

» La *Historia fisica i politica de Chile* est composée de 30 volumes, y compris deux atlas in-folio de 333 planches, dessinées, gravées et coloriées par nos premiers artistes de Paris. Le gouvernement chilien et le public ayant contribué pour une bonne part à ses frais d'impression, il était naturel qu'il fût publié dans la langue du pays, c'est-à-dire en espagnol.

» Ce fut en 1828 que, d'après les conseils de MM. Cuvier, de Jussieu, Desfontaines, etc., je me décidais à explorer ce pays encore fort peu connu. J'y arrivais à la fin de 1829, après avoir parcouru quelques contrées du Brésil et de Buenos-Ayres.

» Mon principal but était d'en publier la flore, et, dans cet esprit, je m'occupais avec toute l'ardeur de la jeunesse à en réunir les matériaux, lorsque le Gouvernement crut devoir faciliter mes voyages en me recommandant d'une manière spéciale aux autorités des provinces. Il me mit également à même de me faire aider par quelques bons préparateurs, ce qui me permit d'utiliser mes études zoologiques, et de réunir des collections assez nombreuses pour pouvoir en faire aussi le sujet d'une faune.

» Les connaissances que l'on possédait alors sur l'histoire naturelle du Chili étaient extrêmement limitées. Quelques plantes seulement avaient été décrites par Feuillée, Molina, Hooker, et si quelques savants, embarqués dans des expéditions scientifiques, en augmentèrent un peu le nombre, ils se contentèrent de les publier dans leurs relations de voyage ou dans des

revues particulières. Toutes ces descriptions ainsi éparpillées ne pouvaient donner aucune idée de l'ensemble de la végétation du pays, et c'est cette lacune que je voulais faire disparaître à mon retour en France.

» Absorbé par des publications diverses, je ne pouvais donner tout mon temps à la rédaction de cet ouvrage, que je voulais cependant mener à bonne fin; et, pour être plus sûr d'y arriver, je m'adjoignis quelques savants collaborateurs qui voulurent bien traiter les familles qu'ils avaient plus spécialement étudiées. Parmi ces savants, je comptais des botanistes de premier ordre, tels que MM. Richard, Decaisne, Naudin, Montagne, Remy, Clos, etc., et, grâce à leur intelligente et active coopération, j'ai pu terminer cette flore, qui comprend à peu près 4,000 espèces, décrites dans 8 volumes avec un atlas de 103 planches dessinées par M. Riocreux.

» Si la botanique du Chili était peu connue, sa zoologie l'était bien moins encore. L'ouvrage de Molina ne parle en effet que de quelques vertébrés, et les savants embarqués dans les voyages autour du monde, relâchant pour peu de jours dans les ports, ne pouvaient avoir le temps d'en explorer les environs. Cette partie de l'histoire naturelle devait donc m'offrir beaucoup plus de nouveautés, ce qui m'engagea à m'en occuper avec tout le soin dont j'étais capable. La faune qui a été le résultat de mes recherches ne contient pas moins de 4,000 espèces décrites dans 8 volumes, avec un atlas composé de 133 planches, où se trouvent figurées un grand nombre de ces espèces, avec tous les détails qui les caractérisent. Ici, encore, j'ai été assez heureux de rencontrer de savants collaborateurs, tels que MM. le marquis de Spinola, Blanchard, Gervais, Solier, etc., tous très-connus par leur talent dans leurs spécialités. Je n'ai pas besoin de dire que, dans cette *Faune*, comme dans la *Flore*, le nombre des espèces nouvelles y est très-nombreux, et que les descriptions, précédées d'une diagnose en latin, sont suivies souvent de notices plus ou moins étendues sur un grand nombre de ces espèces. Si à ces deux corps d'ouvrage on ajoute la Minéralogie du savant Domeiko, et la Géologie que nous donnera bientôt, sans doute, le non moins savant géologue M. Pissis, l'Académie comprendra que l'histoire naturelle du Chili est connue aujourd'hui presque aussi bien que plusieurs des nations les plus favorisées. Le cadre en est tracé, et les nouvelles espèces qu'on découvrira viendront s'y intercaler sans presque changer en rien le tableau qu'il offre sur la physionomie botanique, zoologique et minéralogique du pays.

» Pendant tous mes voyages, il m'était impossible de ne pas porter quelque attention à l'agriculture, industrie qui a exercé sur la société du

Chili l'influence la plus salutaire, et qui probablement a contribué pour beaucoup à cet état de calme et de prospérité où se trouve cette République. Elle y forme, du reste, un de ses plus grands éléments de richesse, et son produit est tel, qu'en blé seulement il y a des propriétaires qui en récoltent 20,000, 40,000, et jusqu'à 72,000 hectolitres par an. En réunissant les nombreuses notes que, sur ce sujet, contiennent mes journaux, j'ai pu, après les avoir groupées et discutées, les publier méthodiquement en deux volumes. Je ne me contente pas de parler des différents systèmes de culture suivis, je parle aussi et longuement des mœurs et coutumes des campagnards, et même de l'état où se trouvait cette industrie chez les aborigènes lors de la conquête, et des plantes qu'ils cultivaient. Parmi celles-ci, il y avait une espèce de bromus qui leur servait à faire un pain sans levain, ce qui vient contredire l'opinion généralement reçue, que le maïs était la seule graminée employée en Amérique.

» Un travail auquel le public, comme souscripteur de l'ouvrage, tenait beaucoup, était que l'*Histoire politique du Chili* fût ajoutée à cette publication encore trop scientifique pour lui être dans ce moment de grande utilité. Quoique à peu près étranger à ces travaux d'érudition, cependant, par déférence pour le Gouvernement et pour le public, je me décidai à l'aborder, persuadé que je n'avais qu'à relater les faits sans portée notable qui se sont passés depuis la conquête. C'était donc le simple rôle de narrateur que j'avais à remplir, sans être obligé de m'inspirer de ces idées philosophiques que les faibles connaissances que l'on a encore sur cette histoire ne pourraient permettre, et qui varient, du reste, suivant la manière de penser de chaque auteur.

» Pour rendre ce travail aussi complet que possible, je me procurai non-seulement au Chili, mais encore au Pérou et à Buenos-Ayres, les chroniques et les manuscrits relatifs au pays, et à mon retour en France je fus passer cinq mois dans les archives américaines de Séville, où se trouvent toutes les correspondances des gouverneurs. Grâce à l'autorisation que put obtenir pour moi M. de Bourgoing, alors notre ambassadeur à Madrid, je pus faire copier un grand nombre de ces précieux documents, lesquels, réunis à ceux rapportés du Chili et aux Notes prises auprès des généraux des guerres de l'indépendance m'ont mis à même de publier cette Histoire jusqu'en 1830, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où le pays a été définitivement constitué. Les huit volumes qui en font partie sont suivis de deux autres contenant des Mémoires originaux avec leur forme native, et des Lettres de ces gouverneurs, parmi lesquelles se trouvent celles du con-

quérant du Chili, P. Valdivia, que j'ai été assez heureux de découvrir et restées jusqu'alors inconnues aux historiens.

» Indépendamment des planches d'histoire naturelle, l'Atlas en renferme encore beaucoup d'autres relatives à des vues de paysages, aux mœurs et costumes des Chiliens et Araucaniens. Il contient aussi la grande carte du Chili, copiée et mise en vente par un plagiaire anglais, et des cartes partielles de chaque province publiées séparément. Au milieu de mes nombreuses occupations, je ne pouvais guère me servir que de la boussole pour mes relevés, et bien que toutes les villes, villages, lacs, rivières et affluents s'y trouvent au grand complet, leurs positions doivent nécessairement un peu se ressentir de la méthode employée et du peu de temps que je pouvais donner à cette carte, qui ne demandait pour le moment qu'une exactitude générale, et qui pouvait être de quelque utilité puisque le Chili ne possédait qu'un canevas très-incomplet. C'est pour l'obtenir plus détaillée et plus efficace, pour servir de base à une division cadastrale, à une assiette équitable des impôts, qu'en 1849 le Gouvernement voulut en faire lever une basée sur les opérations trigonométriques, et nomma à cet effet une commission d'ingénieurs qui devaient plus tard être aidés par de véritables ingénieurs géographes, sortis d'une école spéciale fondée en 1853. Cette Commission fut mise sous la direction de M. Pissis, bien connu de l'Académie, qui, avec le zèle d'un véritable savant, s'est livré à ce travail avec une louable persévérance. Ce n'est qu'après vingt ans de voyages pénibles et incessants qu'il a pu publier ses grandes cartes régionales, qu'il réunira bientôt en une seule, sur une échelle naturellement réduite.

» Tel est l'état de l'ouvrage que j'ai eu l'honneur de présenter successivement à l'Académie. Pendant plus de quarante ans, il a occupé toutes les heures de ma laborieuse existence, et mon seul regret est d'être arrivé à un âge très-avancé, ce qui ne me permettra peut-être pas de mettre à profit les nombreux matériaux que j'avais encore réunis sur la physique terrestre. C'était sans doute beaucoup présumer de mes forces et de mes connaissances pour me décider à entreprendre un tel travail, mais le Chili était alors si peu connu et j'étais si loin de penser que le développement intellectuel allait si vite s'y réveiller, que jeter les premiers éléments de ces sciences était déjà, suivant moi, un service à rendre au pays, tout en facilitant les travauxdes fut urs savants, qui y trouveraient le terrain déblayé. Du reste, pouvant compter sur de savants collaborateurs, c'étaient des matériaux que je leur préparais, persuadé que chacun, dans sa spécialité, en tirerait un utile parti au profit de la science.

» A part toutes les nouveautés que renferme cet ouvrage, peu connu à cause de la langue dans laquelle il est écrit, il a peut-être aussi un peu contribué à cet élan intellectuel qui déjà, depuis plusieurs années, passionne la jeunesse chilienne. L'activité de la presse en offre un curieux exemple par tous les livres qu'elle publie. J'ai eu l'honneur d'en présenter, au nom du Gouvernement chilien, un très-grand nombre à l'Académie, et la bibliothèque en a reçu depuis et en recevra encore d'autres par des envois successifs. L'esprit sérieux et cultivé dans lequel ils sont écrits prouve la dignité qu'ils mettent à leurs études et l'usage utile qu'ils veulent en faire. Aussi, quoique le Chili soit la République la moins étendue en superficie de toutes celles d'origine espagnole, elle n'en est pas moins la plus tranquille, la mieux constituée, et celle où les progrès sont les plus florissants et les plus continus. »

HYDROLOGIE. — *Sur les conditions qu'on a dû chercher à réaliser dans le choix de sources destinées à l'alimentation de la ville de Paris;* Note de M. **Belgrand.**

« Avant de proposer à l'Administration municipale de Paris un choix de sources pour alimenter la ville, j'ai dû résoudre deux problèmes dont je vais parler à l'Académie.

» I. — *Dans quelles proportions le bicarbonate de chaux peut-il, à la température ordinaire, rester à l'état de dissolution stable, dans une eau courante, ou dans le réseau des conduites de distribution d'une ville?*

» On sait que les eaux trop chargées de bicarbonate de chaux forment des incrustations calcaires dans les conduites.

» Pour faire comprendre l'importance de cette question, je mets sous les yeux de l'Académie des fragments de tuyaux qui ont servi pendant longtemps à la distribution des eaux de Paris. Les deux premiers proviennent, l'un d'une conduite de 8 pouces de diamètre, posée dans la rue de la Verrerie avant 1790, l'autre, de 3 pouces de diamètre, d'une conduite de la petite distribution, également très-ancienne. Elles étaient toutes deux alimentées en eau de Seine; or ni l'un ni l'autre ne présente trace d'incrustations calcaires; on y remarque simplement un léger dépôt limoneux qui adhère aux parois. J'ai constaté le même fait dans les nombreuses conduites d'eau de Seine que j'ai fait relever. Donc le bicarbonate de chaux est à l'état de dissolution stable dans l'eau de la Seine à Paris.

» Deux autres fragments de tuyaux proviennent de la distribution d'eau d'Arcueil. Le premier appartenait à la conduite maîtresse de 8 pouces, qui part du réservoir de l'Observatoire et qui a été posée en 1845, l'autre à une conduite de 3 pouces de diamètre, qui dessert le Val-de-Grâce. Toutes deux sont revêtues d'une croûte de carbonate de chaux, qui atteint $0^{m},01$ environ, dans la grosse conduite, et qui obstrue presque complétement la petite.

» Les conduites d'eau d'Ourcq, posées quelques années avant, sont dans le même état. L'épaisseur de l'incrustation est d'environ $0^m,01$ dans les conduites maîtresses. Les conduites de la petite distribution sont souvent presque obstruées.

» Donc les eaux d'Ourcq et d'Arcueil sont incrustantes.

» Le développement de la canalisation des eaux de Paris est aujourd'hui, en nombre rond, de 1408 kilomètres, et, dans ce nombre, les petites conduites de 4 pouces et au-dessous de diamètre comptent pour 938 kilomètres. L'eau de l'Ourcq, qui est incrustante, circule dans la moitié au moins de ce réseau. On comprend donc combien la situation est grave; si l'on n'y portait remède, la partie la plus populeuse de la ville se trouverait tôt ou tard privée d'eau, par l'obstruction du réseau de la petite canalisation d'eau de l'Ourcq.

» Ces études ont été commencées en 1854; on ne connaissait pas alors la solution du problème énoncé en tête de cette Note. On peut s'en assurer, en consultant deux ouvrages publiés vers cette époque, l'un par M. Dupuit, ancien directeur du service municipal (1), l'autre par M. Ch. Sainte-Claire Deville (2). Je résolus donc de chercher moi-même la solution du problème.

» Voici la méthode que j'ai suivie : il est évident qu'une rivière, alimentée par des sources incrustantes, doit ramener elle-même au point de stabilité la dissolution de bicarbonate de chaux que renferment ses eaux. Je choisis deux années très-sèches, 1857 et 1858, et je déterminai le titre hydrotimétrique de 73 échantillons d'eau de la Seine et de ses grands affluents. J'étais certain que tous ces cours d'eau étaient alimentés uniquement par des sources, puisqu'il n'avait pas plu depuis longtemps. Je m'assurai ainsi que, dans les terrains dont les sources sont très-chargées de carbonate de chaux, les rivières abaissaient leur titre hydrotimétrique à une limite très-voisine de 19 degrés. Je citerai, comme exemples, les essais faits sur la Seine et sur l'Yonne.

» SEINE. — *Traversée des terrains oolithiques, Bourgogne et Champagne* (titre hydrotimétrique moyen des sources, $23^\circ,27$).

» La Seine était à sec, dans la traversée de la grande oolithe, en amont de Châtillon; elle renaissait dans la grande source de la Douix, en aval de cette ville, et sa portée croissait, à chaque source et à chaque confluent, jusqu'à Bar-sur-Seine. Entre Bar-sur-Seine et Troyes, l'augmentation du débit était insignifiante. Le titre hydrotimétrique s'abaissait, de Châtillon à Bar-sur-Seine, et restait constant de Bar-sur-Seine à Troyes, sur près de 40 kilomètres.

---

(1) *Traité de la conduite des eaux*; 1854.

(2) *Annuaire des eaux de France*; 1851.

	Titre hydrotim.
Eau de la Douix à Châtillon	23°,50
» de la Seine au pont de l'Abbaye, à moins de 1 kilomètre de la Douix (27 août 1858)	21°,52
» de la Seine à l'aval du moulin de Bar-sur-Seine (15 octobre 1857)	18°,60
» de la Seine à Troyes (4 octobre 1857)	18°,60

» *Traversée de la craie blanche, Champagne. Seine* (titre hydrotimétrique moyen des sources, 14°,08).

» Ce titre étant moins grand que celui de la Seine à Troyes, la quantité de bicarbonate de chaux, en dissolution dans l'eau du fleuve, doit diminuer dans la traversée de la craie, et c'est ce qui a lieu en effet.

» Titre hydrotimétrique de l'eau de la Seine à Nogent, à l'aval du confluent de l'Aube (15 octobre 1857) . . . . . 17°,50

» Des résultats analogues ont été obtenus sur l'Aube et sur la Marne.

» Titre hydrotimétrique de l'Aube à Arcis (7 octobre 1857) . . . . . 17°,80

» de la Marne à Épernay, sortie de la Champagne sèche (22 juillet 1858) . . . . . 16°,32

» YONNE. — J'ai constaté qu'à la sortie du Morvan l'eau de l'Yonne et de son affluent, la Cure, ne renfermait pour ainsi dire pas de sels terreux.

» Titre hydrotimétrique de l'eau de l'Yonne	le 7 octobre 1857	1°,10
	le 22 juillet 1858	1°,50
» Titre hydrotimétrique de l'eau de la Cure au pont confluent des Saints-Pères	le 8 octobre 1857	1°,50
	le 23 juillet 1858	2°,16

» Dans la traversée des terrains oolithiques et de la craie, l'Yonne reçoit des sources énormes et d'assez nombreux affluents; elle se charge donc de sels terreux.

» Titre hydrotimétrique de l'Yonne à Sens, à l'aval de la Vanne	le 6 octobre 1857	14°,81
	le 29 juillet 1858	15°,15

» La portée de l'Yonne étant plus grande, en temps d'étiage, que celle de la Seine, le titre hydrotimétrique de l'eau du fleuve doit s'abaisser à l'aval du confluent des deux rivières, et c'est ce qui a lieu en effet.

» Titre hydrotimétrique de l'eau de la Seine à Port-à-l'Anglais (carbonates terreux seulement)	le 15 octobre 1857	15°,83
	le 29 juillet 1858	15°,83

» A Paris, le titre correspondant au carbonate de chaux, a varié de 16°,13 à 17°,77

L'Oise et les autres affluents, jusqu'à Rouen, ne modifient pas sensiblement le titre hydrotimétrique de l'eau du fleuve.

» Ce titre, de Paris à Rouen, s'est trouvé compris entre 16°,50 et 17°,13.

» Il résulte de ces observations que les cours d'eau alimentés par des sources trop chargées de carbonate de chaux abaissent naturellement leur

titre hydrotimétrique à 18°,60, et que ce titre, ainsi abaissé, reste stable sur des parcours de 30 à 40 kilomètres.

» J'ai fait une très-longue et très-intéressante vérification de cette loi. Pendant treize ans, j'ai relevé, jour par jour, le titre hydrotimétrique de l'eau du fleuve, depuis le 1er janvier 1855, au pont Royal, et depuis le 1er janvier 1862, à Port-à-l'Anglais. Il est évident que les crues, produites par l'Yonne et les autres affluents du Morvan, doivent amener une plus grande quantité d'eau pure et, par conséquent, abaisser le titre hydrotimétrique du fleuve à Paris. Au contraire, les longues crues de sources des terrains oolithiques doivent augmenter la proportion des sels terreux et, par conséquent, relever le titre hydrotimétrique. Cette double loi se vérifie toujours à Port-à-l'Anglais.

» J'ai rapporté, jour par jour, la courbe hydrotimétrique de l'eau de la Seine à Port-à-l'Anglais, depuis le 1er janvier 1862 jusqu'au 1er août 1869. Lorsqu'une crue de l'Yonne, qui dure à peine trois ou quatre jours, passe à Port-à-l'Anglais, le titre hydrotimétrique s'abaisse vers 16 degrés, et quelquefois au-dessous. Lorsque, après la crue de l'Yonne, arrive cette longue crue des sources des calcaires oolithiques de la Bourgogne, qui durent des mois entiers, le titre se relève et monte jusqu'à 19°,60, et quelquefois plus haut.

» Je citerai, comme exemple, la grande crue d'été de septembre 1866. Vers le 15 juillet, les sources éphémères des terrains oolithiques commencèrent à se gonfler; les rivières débordèrent et les prairies restèrent couvertes d'eau depuis le 15 juillet jusqu'à la fin d'avril 1867. C'est la plus longue crue de sources constatée depuis quinze ans. L'Yonne et ses affluents éprouvèrent leur plus grande crue connue du 23 au 27 septembre; dès la fin d'août, la courbe hydrotimétrique s'éleva au titre limite et s'y soutint jusqu'à la fin de février. Seulement chaque crue de l'Yonne produisit une dépression dans la courbe. La grande crue de septembre commença à se faire sentir à Paris le 24, atteignit son maximum le 29, et redescendit rapidement les jours suivants. Le titre hydrotimétrique, tenu très-haut par la crue des sources, se déprima rapidement le 24, et tomba au-dessous de 16 degrés les 25, 26, 27 et 28 septembre, puis remonta progressivement jusqu'à 20°, 21, lorsque la crue torrentielle fut passée.

Titres hydrotimétriques de l'eau de la Seine à Port-à-l'Anglais, en amont de Paris, pendant le passage d'une grande crue. (Les nombres correspondant au passage de la crue sont en chiffres gras.)

22 sept. 1866...	18°,80	29 sept. 1866...	**16°,21**	6 oct. 1866...	18°,33
23 » ...	18,80	30 » ...	**16,21**	7 » ...	20,21
24 » ...	**16,73**	1er oct. » ...	18,56	8 » ...	19,74
25 » ...	**15,98**	2 » ...	19,03	9 » ...	19,74
26 » ...	**15,98**	3 » ...	19,55	10 » ...	19,74
27 » ...	**15,98**	4 » ...	18,09	11 » ...	19,97
28 » ...	**15,98**	5 » ...	18,33	12 » ...	20,21

» Je viens de dire que les crues des rivières de la Bourgogne duraient, presque tous les ans, pendant des mois entiers, et qu'alors le titre hydrotimétrique de l'eau de la Seine, correspondant au bicarbonate de chaux, atteignait la limite 18°,60. Si donc ce titre était trop élevé, l'eau de Seine serait incrustante tous les ans pendant quelques mois, et les conduites posées depuis longtemps seraient tapissées de dépôts calcaires; or c'est ce qui n'a pas lieu. Donc on peut distribuer sans crainte une eau dont le titre hydrotimétrique ne dépasse pas 18°,60.

» Les choses se passent dans les conduites de distribution à peu près comme dans les rivières. Lorsque leur titre hydrotimétrique dépasse 18°,60, les eaux sont incrustantes.

» J'ai déterminé tous les lundis, pendant un an, le titre hydrotimétrique des eaux du canal de l'Ourcq et d'Arcueil, qui sont, non pas très-incrustantes, comme on le croit généralement, mais près de la limite où les eaux cessent de l'être : ce sont des eaux limites. Ce travail a été détruit par l'incendie de mon cabinet. Si ma mémoire est bonne, le titre hydrotimétrique correspondant au bicarbonate de chaux en dissolution dans l'eau de l'Ourcq, puisée à l'aqueduc de ceinture, est environ 24 degrés.

» Pour l'eau d'Arcueil, j'ai conservé les résultats suivants :

		Titre hydrotimétrique correspondant aux carbonates terreux.
		°
Puisages du 4 juin 1858	A la source de Rungis............	21,69
	A l'aval de la chute du pont aqueduc.	21,41
	Au réservoir de l'Observatoire.....	20,13

Ce dernier nombre concorde d'une manière remarquable avec le titre hydrotimétrique déduit d'une analyse de l'eau d'Arcueil, puisée à la fontaine Saint-Michel. Ce titre est 20°,25. L'analyse est de notre collègue M. H. Sainte-Claire Deville.

» Entre la source et la chute du pont aqueduc d'Arcueil, sur une longueur de 7168 mètres, il ne se forme, pour ainsi dire, aucun dépôt sur les parois de l'aqueduc. C'est une chute de 60 centimètres, qui se trouve en tête du pont aqueduc, qui détermine le départ de l'acide carbonique et le dépôt du carbonate de chaux. L'eau devient immédiatement très-incrustante, et les dépôts, sous la chute même, sont considérables. De là jusqu'au regard de l'Observatoire, sur une longueur de 5797 mètres, le pouvoir incrustant de l'eau va en diminuant et devient très-faible à l'extrémité de l'aqueduc. »

» J'ai détruit complétement cette propriété de l'eau d'Arcueil par le moyen suivant : j'ai porté à 1 mètre la hauteur de la chute du pont aqueduc. J'ai placé au-dessous de cette chute un récipient hémisphérique en tôle, tout criblé de petits trous. L'eau débitée par l'aqueduc passait par ce récipient et tombait en pluie dans le petit bassin construit sous la chute. Des brins de bouleau restèrent immergés pendant quatre mois dans chaque regard. Sous la chute, après ce délai, pour me servir d'une expres-

sion vulgaire, ils étaient complétement pétrifiés. Aux regards suivants, l'épaisseur des dépôts décroissait rapidement, et en amont des fortifications, à 4531 mètres de la chute, les brins de bouleau n'étaient même pas blanchis : l'eau n'était donc plus incrustante.

» Les eaux d'une distribution dont le titre hydrotimétrique atteint ou dépasse 20 degrés sont donc incrustantes. Ainsi le titre de l'eau de la source du Rosoir, distribuée à Dijon, est 22 degrés. L'eau est incrustante, et, d'après les renseignements qui m'ont été donnés par M. Bazin, en vingt ans, les dépôts, dans les conduites, atteignent une épaisseur de 2 à 3 millimètres. Les dépôts sont beaucoup plus épais aux points où le régime se modifie d'une manière quelconque, par exemple à la rencontre des robinets d'arrêt. Au jet d'eau du parc, l'épaisseur des incrustations, dans la conduite de fuite, s'augmente de $0^m,01$ par an.

» Le titre limite $18^\circ,60$, que j'ai obtenu en 1857 et 1858, ne paraît donc ni trop haut ni trop bas. Toute eau dont le titre dépasse ce nombre est incrustante; toute eau dont le titre est égal ou plus petit n'est pas incrustante et peut être distribuée sans danger.

» Dans les analyses, les dosages sont exprimés en carbonate de chaux ou simplement en chaux. Le titre limite $18^\circ,60$ correspond à $0^{gr},1916$ de carbonate de chaux ou au poids de bicarbonate de chaux correspondant à $0^{gr},1060$ de chaux par litre d'eau. Telles sont les limites dans lesquelles on doit se renfermer. Il est évident que le sulfate de chaux, le chlorure de calcium et autres sels de chaux solubles, n'augmentent pas le pouvoir incrustant de l'eau.

» Les éléments de ce travail ont été publiés en 1858, dans un Mémoire du Préfet de la Seine qui a été détruit par l'incendie : on peut donc les considérer aujourd'hui comme inédits.

» Longtemps après, M. Schlœsing a présenté à l'Académie les résultats d'expériences sur les quantités de bicarbonate de chaux dissoutes dans l'eau, pour différentes pressions d'acide carbonique (*Comptes rendus* du 24 juin 1872, p. 1552, et du 8 juillet 1872, p. 70). Ce travail, beaucoup plus complet et ingénieux que le mien, ne conduit cependant pas au but pratique que je voulais atteindre. M. Lemoine, mon collaborateur, a bien voulu calculer la quantité de bicarbonate de chaux qui, d'après les expériences de M. Schlœsing, se dissoudrait dans l'eau sous la pression de l'acide carbonique répandu dans l'atmosphère. Cette quantité correspondrait à $0^{gr},06$ de carbonate de chaux par litre. D'après cela, non-seulement

l'eau de Seine, mais encore l'eau des puits artésiens de Grenelle et de Passy serait incrustante, ce qui n'a pas lieu.

» II. — Voici quel était le second problème à résoudre : *Pente minimum à donner à un aqueduc.*

» Cette question n'était pas moins importante que la première. En effet, les sources parmi lesquelles on pouvait faire un choix sont toutes situées au fond des vallées les plus profondes, qui sillonnent les plaines très-peu élevées qui constituent la plus grande partie du bassin de la Seine.

» Suivant moi, la pente minimum d'un aqueduc est celle qui donne à l'eau une vitesse suffisante pour qu'il ne se forme aucun dépôt vaseux dans la cunette.

» Cette vitesse est connue. D'après Dubuat, les matières vaseuses ne se déposent pas dans une eau animée d'une vitesse moyenne de $0^m,15$. Comme il faut se tenir un peu au-dessus de la limite, j'ai supposé que dans l'aqueduc la vitesse moyenne serait de $0^m,25$ au moins, ce qui, pour les types admis, correspond à une pente d'environ $0^m,10$ par kilomètre.

» Il est à remarquer que cette pente, quoique bien faible, n'a pas augmenté les frais de construction, au moins pour ce qui concerne l'aqueduc de la Dhuis; c'est ce que je vais démontrer.

» A l'époque où j'ai été attaché au service des eaux et des égouts de Paris, on admettait que le vide du plus petit type d'égout ou d'aqueduc praticable devait avoir $1^m,75$ de hauteur sous clef, $0^m,70$ de largeur aux naissances de la voûte et $0^m,50$ de largeur au radier. La forme adoptée résistait mal à la poussée des terres : on donnait donc d'assez grandes épaisseurs aux maçonneries.

Le cube des maçonneries était de................	$2^{mc},43$
Celui du vide, de...........................	$1^{mc},01$

Le cube du plein était donc à peu près deux fois et demie plus grand que celui du vide.

» Quelques années avant, un des ingénieurs du service municipal, M. Mille, obtint l'autorisation de faire l'essai d'un type d'égout ovoïde beaucoup mieux disposé pour résister à la poussée des terres. Cet égout avait 2 mètres de hauteur sous clef et $1^m,20$ de largeur aux naissances des voûtes. L'épaisseur des parois était beaucoup plus mince que dans les types admis. La construction fut faite dans la rue Saint-Antoine, sur une longueur de 100 mètres, et le succès fut complet. Les chefs du service résistèrent longtemps à cette innovation, à l'exception du directeur, M. Dupuit, qui acceptait pleinement des types d'égouts dérivés de celui de M. Mille, lorsqu'il quitta le service municipal.

» C'est d'après des types analogues, que l'on a construit 400 kilomètres d'égout depuis mon entrée au service municipal. J'ai été conduit, par les mêmes raisons, à proposer un type ovoïde d'aqueduc, pour dériver les sources de la Dhuis et du Surmelin; seulement

l'œuf est posé sur son gros bout. La section transversale est formée d'un demi-cercle de $1^m,40$ de diamètre intérieur, surmonté d'une demi-ellipse, dont le petit axe a la même longueur de $1^m,40$ et le demi-grand axe $1^m,05$. L'épaisseur des maçonneries est uniformément de $0^m,20$. La section utile, c'est-à-dire celle du vide, est égale à $1^m,92$, presque deux fois plus grande que celle du plein ou des maçonneries, qui ne dépasse pas $1^m,10$. En somme, l'aqueduc a $1^m,75$ de hauteur sous clef et $1^m,40$ de largeur à la naissance des voûtes. C'est, suivant moi, la plus petite section que l'on puisse donner à un aqueduc, d'une très-grande longueur, qui doit traverser de mauvais terrains. L'aqueduc de la Dhuis est construit, sur près du tiers de sa longueur, dans les marnes vertes de Montmartre, c'est-à-dire dans un des plus mauvais terrains connus.

» Avec cette section les réparations courantes et les visites générales se font très-facilement. Ainsi, après la guerre, on a trouvé l'aqueduc plein de terre sur un grand nombre de points; on y constatait aussi de nombreuses petites avaries intérieures. Le nettoyage général et les réparations ont été exécutés en très-peu de jours, ce qui n'aurait pas été possible, si sa section n'avait pas permis aux ouvriers de parcourir l'aqueduc en se tenant debout.

» Avec la pente minimum de $0^m,10$ par kilomètre, l'aqueduc étant entièrement rempli d'eau, on trouve, par la formule de Prony, que la vitesse d'écoulement est de $0^m,29$ par seconde. Les limons ne se déposent donc pas dans la cunette. Le débit correspondant est de 557 litres par seconde; or le volume à débiter n'est que de 463 litres par seconde. L'aqueduc se remplit donc d'autant moins que, l'enduit étant lisse, nous profitons de l'augmentation de vitesse qui, d'après les expériences de Darcy et de Bazin, doit se produire en pareil cas; c'est ce que nous avons constaté en effet. Ainsi, pour le cas spécial de la Dhuis, on n'augmente pas la dépense, en adoptant la pente minimum de $0^m,10$ par kilomètre, parce que la section minimum d'aqueduc suffit encore pour porter le volume d'eau à dériver.

» Nous franchissons les vallées avec des conduites forcées métalliques, auxquelles on a donné improprement le nom de *siphons*. Pour la dérivation de la Dhuis, ces conduites se composent d'un tuyau de 1 mètre de diamètre ayant $0^m,60$ de charge par kilomètre.

» J'ai été conduit par mes études à ce résultat pratique. Un long aqueduc, dans les terrains qui entourent Paris, se compose, pour les $\frac{9}{10}$, de conduites en maçonnerie, à pente régulière de $0^m,10$ par kilomètre, et pour $\frac{1}{10}$ de conduites forcées métalliques, ayant $0^m,60$ de charge par kilomètre. D'après cela, la pente totale d'un aqueduc de 100 kilomètres de longueur est de 15 mètres.

» On a été conduit à construire deux aqueducs : l'un, destiné aux quartiers hauts de la rive droite, débouche dans le réservoir de Ménilmontant, à l'altitude de 108 mètres; l'autre, destiné à l'alimentation du reste de la ville, versera ses eaux dans le réservoir de Montrouge, à l'altitude de 80 mètres.

» D'après les données qui précèdent, l'eau des sources choisies devrait contenir, au plus, en dissolution, une quantité de bicarbonate de chaux

correspondant à $0^{gr},1060$ de chaux; l'altitude des sources devrait être au moins égale à l'altitude du trop-plein de l'un des deux réservoirs, augmentée des $\frac{15}{100}$ de la longueur de l'aqueduc. Je ferai connaître dans une prochaine Communication quelles sont les sources choisies, quelles sont celles qui satisfont à cette double condition, et comment, pour celles qui n'y satisfont pas complétement, on est parvenu à atténuer convenablement les inconvénients signalés ci-dessus. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, laissée vacante par la démission de M. le comte *Jaubert*. Cette Commission doit se composer de deux Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques, de deux Membres pris dans les Sections de Sciences physiques, de deux Académiciens libres, et du Président de l'Académie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52, les Membres qui obtiennent le plus de suffrages sont :

Dans les Sections de Sc. mathématiques,	M. Bertrand.	40 suffr.
»	M. Jamin.	19 »
»	M. Becquerel.	17 »
»	M. Chasles	16 »
Dans les Sections de Sciences physiques,	M. Boussingault. . . .	26 »
»	M. Milne Edwards. . .	23 »
»	M. Dumas.	18 »
Parmi les Académiciens libres,	M. Roulin.	27 »
»	M. Bienaymé.	19 »
»	M. Belgrand.	17 »

M. Roulin déclare que l'état de sa santé ne lui permettrait pas de prendre part aux travaux de la Commission.

En conséquence, la Commission se composera de M. de Quatrefages, Président en exercice, et de MM. Bertrand, Jamin, Boussingault, Milne Edwards, Bienaymé, Belgrand.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un

Correspondant pour la Section de Minéralogie, en remplacement de feu M. *Haidinger*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 46,

M. Leymerie obtient.	22	suffrages.
M. A. Perrey.	15	»
M. Lory.	6	»
M. Pissis.	2	»
M. Raulin	1	»

Aucun candidat n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin, après lequel l'élection, aux termes du règlement, pourra avoir lieu à la majorité relative.

Le nombre des votants étant 50,

M. Leymerie obtient.	28	suffrages.
M. A. Perrey	18	»
M. Lory.	3	»
M. Boileau.	1	»

M. **Leymerie**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, pour la Section de Mécanique, en remplacement de feu M. *Moseley*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50,

M. Didion obtient.	27	suffrages.
M. Boileau.	23	»

M. **Didion**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur un illuminateur spectral;* Note de M. **F.-P. Le Roux**.

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Les expériences délicates de l'optique moderne exigent très-souvent l'emploi de lumières simples de couleurs variées. Trois méthodes d'obtenir de semblables lumières sont principalement mises en pratique, à savoir : les flammes monochromatiques, l'emploi d'écrans absorbants, et

l'isolement des rayons qui constituent la lumière blanche par le moyen de la dispersion prismatique. Les deux premières se réduisent presque exclusivement, l'une à l'emploi de la lampe monochromatique à chlorure de sodium, la seconde à celui des verres colorés en rouge. Quant à la troisième, elle n'est pas aussi restreinte dans ses procédés que les deux premières, puisqu'elle permet d'utiliser toute espèce de radiations ; mais le plus souvent on recule devant son emploi, à cause de la complication des installations et de la lenteur des préparatifs nécessaires pour changer, pendant le cours d'une expérience, la couleur de la lumière utilisée. Au cours de mes recherches sur la dispersion des gaz et des vapeurs, il m'est devenu nécessaire de pouvoir faire varier presque instantanément la nature de la lumière éclairant la fente d'un collimateur; c'est ainsi que j'ai été amené à imaginer l'appareil que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, et à l'emploi duquel j'espère que les physiciens trouveront quelque commodité.

» Le problème était celui-ci : étant donné un faisceau de lumière composée, invariable de direction, en extraire les rayons de diverses couleurs pour les envoyer isolément dans une même direction, avec cette condition, que l'axe de chaque faisceau se trouve pour chacun d'eux passer par un point fixe. Or, que l'on conçoive un rayon de lumière blanche, de direction constante, rencontrant un prisme; parmi tous les rayons colorés qui le composent il y en a un qui subit une déviation minimum; celui-là émerge en faisant avec la bissectrice de l'angle réfringent du prisme un angle égal à celui formé avec cette même droite par le rayon incident. Si maintenant on recueille avec un miroir le faisceau dispersé, on pourra renvoyer dans telle direction que l'on voudra le rayon simple dont nous venons de parler. Cela posé, supposons que le prisme vienne à tourner d'un certain angle, le rayon subissant le minimum de déviation aura changé et il fera en émergeant, avec la direction du premier, un angle double de la rotation du prisme; mais, si en même temps le miroir tourne d'une quantité égale à cette dernière, le rayon réfléchi restera parallèle à la direction suivie par le rayon précédent; il n'y aura de changé que la nature du rayon. On peut se poser en outre une autre condition, à savoir : que le rayon réfléchi passe toujours par un même point; pour la remplir, il n'y aura qu'à placer l'axe de rotation du miroir sur sa surface et à lui faire rencontrer la direction que l'on veut conserver fixe, et passant par le point donné; il faudra, en outre, que le prisme puisse prendre un mouvement convenable de translation, en même temps qu'il est animé de son mouvement de rotation.

» J'ai réalisé toutes ces conditions en rendant le prisme et le miroir solidaires chacun de la diagonale de deux losanges parfaitement égaux, ayant un côté commun et formant par leur réunion un parallélogramme articulé, dont l'un des côtés est double de l'autre. Les rayons incident et émergent de l'explication qui précède sont remplacés par les axes de deux collimateurs tournés en sens inverse; une alidade mue par une vis indique les mouvements du système. Pour se servir de l'appareil, on commence par le tarer, en éclairant la fente du collimateur antérieur au moyen de la lumière solaire et relevant les positions de l'alidade, lorsque les différentes raies viennent passer en un point déterminé du plan focal du collimateur postérieur. Cela fait une fois pour toutes, veut-on éclairer un appareil par de la lumière de nature variable, on commence par placer l'alidade à la position correspondant à la raie D; puis, éclairant la fente avec une flamme d'alcool salé, on règle la position de tout le système pour envoyer d'une manière convenable le faisceau émergent à l'appareil que l'on se propose d'éclairer; cela fait, on substitue à la flamme d'alcool salé une source quelconque de lumière blanche, et il n'y a plus qu'à tourner la vis de l'appareil pour lui faire envoyer dans la direction choisie toute lumière désirée; les indications de l'alidade font chaque fois connaître avec précision la nature de cette lumière. »

PHYSIQUE. — *Action de l'électricité sur les flammes.* Mémoire de M. V. **Neyreneuf.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Dumas, Jamin.)

« On démontre l'existence du vent électrique en approchant une flamme d'une pointe électrisée. L'expérience est en réalité complexe et dépend, entre autres conditions, de la nature du fluide que l'on emploie.

» Une flamme doit être considérée comme un corps assez bon conducteur : produite à l'extrémité d'un tube de verre bien isolant et placée devant une pointe, elle attirera les molécules d'air qui environnent cette pointe de manière à constituer le vent. Elle est susceptible elle-même d'être attirée, et avec d'autant plus d'énergie que sa distance à la pointe sera plus petite; de telle sorte qu'il doit exister une certaine distance pour laquelle le vent a une intensité maximum : c'est ce que l'expérience constate.

» Si la flamme est produite à l'extrémité d'un bec métallique en communication avec l'une des armures de la machine de Holtz, tandis que la pointe communique avec l'autre, le vent électrique est beaucoup plus in-

tense, d'une manière générale; mais les effets se compliquent suivant la nature du fluide et suivant les dispositions relatives de la pointe et de la flamme. Les choses se disposent toujours comme si l'électricité se propageait réellement dans le sens du positif au négatif : ainsi une pointe positive refoule d'une manière très-nette une flamme, tandis qu'une pointe négative manifeste une attraction très-marquée.

» Avec une flamme chaude de Bunsen, on n'obtient plus de répulsion sensible.

» Avec une flamme un peu grande, on peut produire à la fois le vent électrique proprement dit, et l'attraction ou la répulsion signalée pour les flammes non isolées.

» Je reviendrai, dans une prochaine Communication, sur des attractions et des répulsions observées avec des corps en poudre, lesquelles se rattachent au même ensemble de faits. »

HYDRAULIQUE. — *Sur l'application des courbes des débits à l'étude du régime des rivières et au calcul des effets produits par un système multiple de réservoirs.* Mémoire de M. Graeff. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi au Concours du prix Dalmont.)

« Le Mémoire actuel a pour double but de déterminer l'action d'un système multiple de réservoirs et d'indiquer l'utile parti que l'on peut tirer de l'emploi des courbes des débits pour l'étude du régime des rivières et pour celle de l'alimentation des canaux de navigation, d'irrigation, d'usines ou de conduites d'eau.

» 1° En ce qui concerne les questions diverses que comporte le régime des rivières et l'alimentation des canaux, l'emploi des courbes des débits permet de résoudre ces questions avec la plus grande simplicité et avec une exactitude tout à fait suffisante pour la pratique.

» 2° En ce qui concerne la question des réservoirs d'inondation, on peut déterminer avec certitude l'effet d'un réservoir unique sur l'atténuation des crues dans une région prochaine en aval; il n'en est plus de même lorsqu'on a affaire à un système multiple de réservoirs disséminés dans un bassin, tant sur le cours d'eau principal que sur ses affluents de divers ordres; dans ce cas, l'incertitude sur l'effet définitif de cet ensemble de réservoirs va en augmentant avec leur nombre; et ce système ne pourrait être employé, avec quelque sécurité, que dans le cas très-particulier d'un

petit nombre de retenues, ou dans le cas où, étant nombreuses, les retenues seraient toutes placées sur le cours d'eau principal.

» Dès lors, le système qui consisterait à établir sur tous les affluents d'un fleuve de nombreux réservoirs, dans le but de réduire l'importance de ses crues, n'offre pas une certitude suffisante pour qu'il soit admissible d'une manière générale; l'application d'une idée qui semble si simple, au premier abord, pourrait conduire en définitive aux plus redoutables mécomptes. »

VITICULTURE. — *Observations relatives au Phylloxera vastatrix*. Note de M. **Max. Cornu**, présentée par M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du *Phylloxera*.)

I.

« *Montpellier, 12 avril.* — On peut constater encore en ce moment un fait de nature à frapper les observateurs les moins attentifs. Le *Phylloxera*, au lieu de se montrer par groupes très-visibles, avec une couleur en général très-jaune, environné d'œufs et présentant une taille variable, mais voisine de $0^{mm},75$, se montre dans des conditions bien différentes. Il est assez clair-semé, quoique tout aussi nombreux peut-être, difficilement visible, avec une couleur brun foncé; il n'est pas accompagné d'œufs, ou du moins les œufs sont-ils très-rares; il est d'une taille fort réduite, environ $0^{mm},27$. Tel est l'aspect que l'insecte offre pendant tout l'hiver; c'est dans cet état qu'on le voit encore au Mas de las Sorres, près de Montpellier.

» Sur un grand nombre d'individus observés, trois ou quatre au plus étaient jaunes, les autres étaient bruns. La couleur brune, pendant l'été, caractérise les *Phylloxera* morts; il est loin d'en être ainsi en ce moment.

» Quelques-uns de ces insectes se déplacent sous les yeux de l'observateur et montrent ainsi leur vitalité; cependant leurs mouvements sont lents. Agiles ou non, ils sont tous semblables entre eux et manifestement au même état; ils sont tous de même taille ou à peu près. Il est bien clair que leur immobilité n'est pas un état maladif, mais qu'elle est due à une période particulière de leur existence et à la saison froide; en un mot, ils sont dans la période *d'hibernation*.

» A quoi est due la teinte brune qu'on observe chez tous les individus, à de rares exceptions près, pendant l'hiver?

» Sur les racines rapportées du Mas de las Sorres et que j'examinais avec soin, une par une, se trouvait un individu différent des autres; il offrait une teinte d'un jaune vif et se déplaçait assez rapidement; c'était le seul

dans cet état. A première vue, il était facile de constater qu'il offrait une taille notablement supérieure à celle des autres. Il fut mis sur le porte-objet du microscope et écrasé; la même opération fut faite pour des pucerons bruns. La couleur des globules graisseux et colorés fut trouvée un peu différente dans les deux cas; ils sont réunis peut-être en masses plus gorsses chez l'individu jaune, ce qui pouvait expliquer sa teinte plus vive; mais il y a une autre explication plus naturelle.

» Le tégument externe des *Phylloxera* jaunes est relativement très-mince, il est incolore; celui des insectes bruns est épais et coloré en brun. Ce tégument est assez épaissi pour qu'on y puisse remarquer des détails que je n'avais pu distinguer auparavant. A l'extrémité des antennes, qui est taillée en bec de flûte, il y a un organe spécial du tact, de l'odorat ou de l'ouïe (1), d'une structure assez compliquée. Sur les individus bruns, on peut voir à la surface certaines réticulations qu'il est absolument impossible de retrouver sur les autres.

» Le lendemain, en examinant la portion d'écorce sur laquelle avait été trouvé le *Phylloxera* jaune dont il vient d'être question, il s'en montra un autre, jaune aussi, *qui ne s'y trouvait point la veille;* l'un des *Phylloxera* bruns s'était donc transformé. En l'examinant avec soin, je remarquai qu'il était encore engagé par la partie postérieure dans une enveloppe dont il s'efforçait de se débarrasser. Il agitait vivement ses antennes et ses pattes. La dépouille dont l'insecte s'était débarrassé était fendue par la partie antérieure, suivant une ligne symétrique située dans un plan vertical; à l'air sec, il se dégagea rapidement de ce tégument. On pouvait voir sur le jeune animal certains pores, vraisemblablement des stigmates dont on n'avait pas encore fait mention, ce me semble. Il était d'une couleur jaune très-brillante; l'enveloppe qu'il avait rejetée était très-brune. Telle est l'explication du changement de couleur.

» En écrasant les individus bruns, il n'est pas rare de voir dans les antennes ou dans les pattes un deuxième appendice tout à fait semblable, emboîté dans le premier, mais un peu en retrait. Cela produit parfois des apparences difficiles à interpréter au premier abord. C'est le premier prélude du changement d'état.

(1) A cet état, le *Phylloxera* paraît posséder uniquement des yeux formés de trois cellules de pigment rouge; il tâte le sol, sur lequel il s'avance avec précaution, au moyen de ses deux antennes, comme un aveugle qui se servirait de deux cannes, ainsi que cela a été dit souvent.

» Cette mue explique la couleur variant parfois, mais dans des limites plus étroites, que présentent les pucerons pendant l'été et qui est, tantôt d'un jaune vif, tantôt d'un jaune verdâtre.

» Les poils qui garnissent les antennes et les pattes sont, aussitôt après la mue, beaucoup plus courts que ceux de l'enveloppe qui vient d'être abandonnée; on le comprend, puisqu'ils étaient contenus dans des organes tout à fait semblables et *moulés,* pour ainsi dire, dans l'intérieur de ces organes.

» Ainsi, pour passer de l'état brun à l'état jaune, c'est-à-dire de la période de torpeur à la période d'activité, ces insectes changent de peau. Comme ils dépouillent leur ancienne enveloppe jusque dans ses moindres replis, ils changent forcément de place; du reste, ils ont retrouvé une certaine agilité, qui leur permet de chercher un autre emplacement; quelquefois, cependant, ils s'éloignent peu de leur ancienne station.

» Il y a loin de là à ces *Phylloxera* que je voyais cet automne franchir rapidement des distances relativement considérables; mais nous avons en ce moment une température peu élevée, et la chaleur modifie singulièrement l'énergie des insectes.

» On peut tirer quelques conclusions de ces faits, relativement à l'époque la plus favorable pour attaquer le *Phylloxera*, mais elles doivent être présentées avec beaucoup de réserve.

» On sait que les œufs sont environnés d'une enveloppe qui leur permet de résister aux agents extérieurs et aux causes de mort mieux que ne peuvent le faire les insectes, et c'est peut-être à cela que doivent être attribués certains faits assez extraordinaires de vitalité du *Phylloxera*. Faut-il donc tenter de détruire le parasite en hiver, époque à laquelle il n'existe plus ou presque plus d'œufs? On anéantirait par là les mères pondeuses et leurs générations futures. Vaut-il mieux essayer de tuer du même coup, pendant l'été, les insectes et les œufs qu'ils ont pondus?

» On vient de voir que sous son enveloppe brune et épaisse l'insecte hibernant en possède ou en formera une autre qui l'isolera des agents de destruction; s'il n'y a pas d'œufs pour propager l'espèce, chaque individu est donc mieux défendu. Il présente d'ailleurs une énergie vitale presque nulle; il est endormi, ne se nourrit pas activement, et n'est guère en état d'absorber les substances toxiques.

» C'est peut-être au moment où il passe de l'état de repos à l'état d'activité; à l'instant où il ne pond pas encore; où il n'est couvert que d'une peau tendre et délicate, qui le protége moins; c'est peut-être alors, dis-je,

qu'il est le moins difficile à combattre. Il n'est pas encore adulte et doit grandir encore pendant un certain intervalle et muer plusieurs fois sans doute avant de pondre. Il entre dans une période de mobilité et d'activité organique; il doit être moins insensible aux actions destructives, toxiques, par exemple, que lorsqu'il est engourdi.

» On pourrait peut-être tourner contre lui ce réveil de l'activité organique qui coïncide avec une résistance moindre de ses téguments.

» Si l'on connaissait exactement l'intervalle nécessaire au *Phylloxera* pour passer de l'état d'hibernation ou d'engourdissement à l'état adulte, on saurait pendant combien de temps on peut opérer contre lui et quelle latitude est laissée aux agriculteurs à cet égard.

» L'époque du réveil du *Phylloxera* est probablement liée à la température; elle doit commencer par les parties supérieures du sol et s'étendre ensuite aux profondeurs; suivant que la chaleur gagne plus ou moins vite, ce réveil doit avoir lieu plus ou moins rapidement. Au Mas de las Sorres, les insectes jaunes étaient en très-faible quantité, parce que les racines sont profondément enfouies dans le sol. A Villeneuve-les-Maguelonne, au contraire, dans une propriété appartenant à M. de Paul, ils étaient assez nombreux; nous avons même trouvé deux œufs; mais les racines y sont voisines de la surface du sol, les ceps y sont déchaussés, l'influence du soleil printanier a pu, dès à présent, se faire sentir à cette faible profondeur.

» On devrait donc, suivant les cas, commencer plus ou moins tôt et prolonger le traitement pendant un temps plus ou moins long, quel que soit celui qu'on adopte. Il faudrait que le puceron, forcé par le réchauffement du sol de quitter son enveloppe hibernale, trouvât autour de lui des conditions contraires à son existence. Quels que soient les moyens d'action qu'on voudra mettre en usage contre le parasite, ils seront vraisemblablement appliqués avec plus de succès au printemps qu'à toute autre époque.

» Je me permets d'insister sur cette conclusion de mes études, sans me prononcer, pour le moment, sur le moyen d'action à préférer.

II.

« 19 *avril.* — J'ai signalé l'existence d'un parasite végétal qui fait périr les pucerons de la vesce cultivée. Ce puceron, découvert par M. Planchon, apparaît parfois avec une abondance énorme, mais il peut être subitement enrayé dans son développement par le parasite et ne se montre pas l'année suivante; il demeure même quelquefois alors plusieurs années de suite sans causer de dommages.

» Il y a quelques jours, à quelques minutes de Montpellier, j'observai sur un sureau bordant la route un nombre énorme de pucerons fixés sur les branches. J'y pus reconnaître des jeunes, des nymphes, des ailés, des individus asexués donnant naissance à des jeunes vivants et agiles. Quelques pucerons étaient morts, et je pus me convaincre qu'ils étaient morts sous l'action d'un parasite végétal : un champignon, un *Empusa*, Cohn (*Entomophthora Fresenius*), très-voisin de celui qui fait périr les mouches à l'automne; c'est peut-être le même. Tout le monde a vu, sur les vitres, des mouches mortes environnées d'une auréole blanche de spores.

» Selon toute apparence, le parasite que je signale est nouveau. M. Planchon me montra les échantillons du puceron de la vesce, attaqués par ce qu'il appelait une *Muscardine*, et malgré des différences notables d'aspect, faciles à expliquer d'ailleurs, il paraît probable que c'est le même cryptogame qui attaque les deux espèces de pucerons. Si c'était encore le même qui se rencontre sur les mouches, on aurait quelques chances de l'acclimater sur le *Phylloxera*.

» L'*Empusa* ne se développe bien et ne lance ses spores que dans l'air humide. C'est même par la connaissance de ce fait observé souvent dans une étude antérieure que j'ai pu étudier le parasite dans un état de développement convenable. Dans le sol il trouverait cette humidité de l'atmosphère qui lui est nécessaire. On pourrait donc entreprendre des essais dans ce sens, et l'insecte venu d'Amérique trouverait peut-être ainsi sur notre sol un ennemi capable de le détruire.

III.

» J'ai pu, en compagnie de M. Planchon, constater les bons effets de l'arrachage pour prévenir l'augmentation en étendue d'un centre d'attaque. Au domaine de Mesoul, près de Mauguio, à quelques kilomètres de Montpellier, on a arraché tout un carré de vignes contenant 300 ceps environ. On a brûlé ces pieds et l'on a fait une large tranchée qu'on a remplie de varechs auxquels on a mis le feu. Nous n'avons trouvé qu'un seul pied attaqué sur une douzaine que nous avons examinés sur la périphérie.

» Il est donc utile d'employer ce traitement, coûteux sans doute, mais d'un bon effet, surtout au début.

IV.

» J'ai rencontré aux environs de Montpellier un puceron jaune ou verdâtre qui vit sur les graminées et qui m'avait été indiqué par

M. Planchon. Cet insecte a des cornicules rudimentaires; il est allongé comme le *Phylloxera*. Il semble bien que ce soit l'insecte que M. de Lespine a trouvé sur le blé et qu'il pensait être le *Phylloxera* lui-même.

» La couleur verte, l'existence de poils nombreux, visibles à la loupe et surtout au microscope, sur chaque segment, et la forme de l'insecte ailé, qui possède des ailes en toit, empêchent toute confusion. »

M. Barral adresse l'indication d'une poudre destinée à la destruction du *Phylloxera*.

Cette poudre se compose de : 1 partie de sulfure natif de mercure, 5 parties de sulfure ou sulfite de chaux, 8 de chaux et 8 de fleur de soufre : on peut la répandre à l'aide des soufflets qui sont usités pour le soufrage des vignes. Elle peut être appliquée à combattre les diverses maladies des végétaux en général.

(Renvoi à la Commission du *Phylloxera*.)

M. E. Nourrigat adresse deux fragments de ceps de vignes, pris sur un sujet tué par l'*antrachnose*. La vigne à laquelle ce sujet appartenait compte déjà 400 souches mortes, sur 1250 : ces 400 souches n'avaient donné, l'année dernière, que quelques sarments sortant du pied, avec lesquels on avait d'abord espéré reconstituer les plantes.

(Renvoi à la Commission du *Phylloxera*.)

M. C. Decharme adresse un Mémoire sur le mouvement descendant des liquides, comparé à leur mouvement ascendant spontané dans les tubes capillaires.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Küntzli adresse une Note concernant l'emploi de l'acide phénique, dans le traitement du croup et de l'angine couenneuse.

(Renvoi à la section de Médecine et de Chirurgie.)

M. A. Brachet adresse une nouvelle Note sur des substances destinées aux objectifs de microscope.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation du décret par lequel le Président de la République autorise l'Académie à accepter le legs de 40 000 francs qui lui a été fait par feu le maréchal *Vaillant.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Mulsant, nommé Correspondant pour la section d'Anatomie et Zoologie, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les « Leçons de Clinique médicale de M. *Jaccoud* ». (Renvoi au Concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

2° Les « Recherches anatomiques sur les courbures normales du rachis, par M. *Bouland* ». (Renvoi au même Concours.)

3° Une Carte-Notice du canal d'irrigation du Rhône, par M. *A. Dumont.* (Renvoi à la Commission du *Phylloxera.*)

4° Les sept premiers volumes des « Mémoires de la Société nationale et centrale de Médecine vétérinaire ».

ASTRONOMIE. — *Sur les franges d'interférence observées avec de grands instruments dirigés sur Sirius et sur plusieurs autres étoiles; conséquences qui peuvent en résulter, relativement au diamètre angulaire de ces astres.* Extrait d'une Lettre de M. Stephan à M. Fizeau.

« ... Dans le cours d'un Rapport sur le prix Bordin, inséré au tome LXVI des *Comptes rendus*, vous vous exprimiez ainsi :

« Il existe, pour la plupart des phénomènes d'interférence, tels que les franges d'Young, celles des miroirs de Fresnel, et celles qui donnent lieu à la scintillation d'après Arago, une relation remarquable et nécessaire entre la dimension des franges et celles de la source lumineuse; en sorte que les franges, d'une ténuité extrême, ne peuvent prendre naissance que lorsque la source lumineuse n'a plus que des dimensions angulaires presque insensibles; d'où, pour le dire en passant, il est peut-être permis d'espérer qu'en s'appuyant sur ce principe et en formant, par exemple, au moyen de deux larges fentes très-écartées, des franges d'interférence au foyer des grands instruments destinés à observer les étoiles, il deviendra possible d'obtenir quelques données nouvelles sur les diamètres angulaires de ces astres. »

» Vous indiquiez par là une voie toute nouvelle, où personne, à ma connaissance, ne s'est engagé jusqu'ici, et qui cependant peut mener à des résultats qui se dérobent absolument aux procédés ordinaires de l'Astronomie.

» En ce qui concerne le diamètre des étoiles, on sait que l'image focale d'un tel astre se compose d'une tache lumineuse centrale, entourée d'anneaux de diffraction. Le diamètre apparent de cette tache, vu du centre optique de l'ojectif, diminue quand on augmente l'ouverture de celui-ci; mais il n'est jamais nul, et, si l'étoile possédait un très-petit diamètre propre, la largeur de la tache lumineuse centrale serait augmentée, par tout son pourtour, d'une quantité qu'on ne peut mettre à part par l'examen pur et simple. Il n'en sera plus de même si l'on parvient à faire naître, dans l'intérieur de l'image, des contrastes de lumière et d'obscurité dépendant du diamètre de la source. Or la mise en jeu des phénomènes d'interférence fournit justement un moyen de produire ce résultat.

» Couvrons l'objectif d'une lunette par un écran percé de deux fentes parallèles A et B, symétriquement placées par rapport au centre optique de l'objectif, et que je suppose, pour un instant, réduites à deux lignes infiniment minces. On sait que, si l'on fait tomber sur l'écran des rayons parallèles issus d'une même source, on obtient au foyer des franges d'Young, et que l'angle sous lequel la distance des deux premières franges noires est vue du centre optique de l'objectif est exprimé, en secondes d'arc, par la formule très-simple

$$x = \frac{103,1}{l},$$

l représentant la distance des fentes A et B, évaluée en millimètres; c'est-à-dire, et c'est là le point capital, que l'angle x est inversement proportionnel à la distance des deux fentes, quelle que soit la lunette employée.

» Si l'on vise une étoile dont le diamètre est nul, les franges auront toujours lieu, et, pour les faire apparaître, il suffira d'employer un grossissement assez fort; mais, si l'étoile a un diamètre sensible, c'est-à-dire si elle envoie à l'écran des faisceaux de rayons dans des directions un peu différentes, à chaque direction correspond un système de franges; ces divers systèmes empiètent les uns sur les autres, et, pour que les franges disparaissent tout à fait, il suffit que le diamètre de l'étoile soit égal à l'angle x.

» Le phénomène se produit encore quand, au lieu de deux fentes très-étroites, on pratique dans l'écran des ouvertures d'une assez grande largeur.

» On se trouve donc en possession d'un procédé de mesure dont la sensibilité croît avec l'écart des fentes, c'est-à-dire avec l'ouverture de la lunette; mais, le phénomène étant négatif, une expérience ne deviendra probante que si, la disposition expérimentale restant la même, certaines étoiles donnent lieu à des franges, tandis que d'autres, placées dans des conditions tout à fait analogues, n'en donnent pas.

» Le télescope de Marseille, à cause de sa grande ouverture, se prêtait mieux que tout autre instrument en France à ce genre d'études : je les ai entreprises tout dernièrement, et, bien que mon travail soit à peine ébauché, je m'empresse de vous en faire connaître les premiers résultats.

» Il est évident que l'on doit d'abord s'adresser aux belles étoiles.

» Dans une première soirée, j'ai commencé l'exploration de celles-ci, à l'aide d'une lunette ordinaire munie d'un écran percé de deux fentes étroites, parallèles et distantes de 15 centimètres. Toutes les étoiles examinées, même Sirius, m'ont donné des franges fort intenses; toutefois, celles de Sirius étaient moins nettes que les autres.

» Le lendemain, j'ai repris le même examen avec le télescope portant un écran percé de deux lunules, placées aux extrémités d'un même diamètre, et dont les bords intérieurs étaient distants environ de 50 centimètres. Cette fois, Sirius ne m'a plus donné de franges, quel que fût le grossissement employé, tandis que toutes les autres étoiles m'en ont fourni de plus ou moins belles. Sirius était bas; mais des étoiles d'Orion, d'une hauteur peu supérieure à celle de Sirius, présentaient des raies très-nettes. Il est à noter d'ailleurs que, dans ces circonstances, le phénomène des franges ne devient visible que si l'on emploie un grossissement très-considérable; je suis allé jusqu'à mille fois environ.

» Depuis lors, le mauvais état du ciel ne m'a pas permis de renouveler l'expérience. Je suis donc bien loin de présenter ce résultat comme définitif; mais, à la façon dont les franges persistent, quelle que soit l'ondulation des images, j'incline très-fortement à penser que la disparition des franges de Sirius ne tient pas uniquement à une influence atmosphérique. J'ai le ferme espoir que des expériences ultérieures montreront, avec évidence, que le diamètre de cette étoile n'est pas insensible, et permettront d'en obtenir une évaluation approximative. »

PHYSIQUE. — *Sur la comparaison des machines électriques.* Note de M. MASCART.

« Les appareils producteurs d'électricité statique peuvent être comparés entre eux comme les piles ordinaires. De même que la force électromotrice et la résistance intérieure d'un élément déterminent son rôle physique, de même une machine électrique quelconque est définie par deux constantes : 1° la différence de potentiel qu'elle est capable d'établir entre deux conducteurs; 2° la quantité d'électricité qu'elle peut débiter en un temps donné.

» Le jeu d'une telle machine a pour effet de charger d'électricités contraires deux conducteurs différents : ce sont les coussins et les peignes d'une machine à frottement, la chaudière et le peigne d'une machine hydro-électrique d'Armstrong, les deux pôles de la machine de Holtz, etc. Le plus souvent, ces deux conducteurs sont isolés, ce qui permet de recueillir l'électricité positive ou l'électricité négative; mais, dans certains appareils, comme la machine ordinaire de Ramsden, l'un des conducteurs seulement est isolé, l'autre communique avec le sol. Il est important de remarquer que cette disposition n'altère ni la différence de potentiel, ni surtout le débit d'électricité.

» Le fait est facile à vérifier en ce qui concerne le débit. Avec une bouteille de Lane on obtient, en un temps donné, le même nombre de décharges, quand on met les deux armatures de cette bouteille en communication avec les deux conducteurs isolés d'une machine quelconque, ou bien quand on fait communiquer avec le sol l'un des conducteurs et l'armature correspondante. D'autre part, pour que la différence du potentiel des deux conducteurs reste constante, quand l'un d'eux est en communication avec le sol, il faut que le potentiel absolu de l'autre conducteur soit doublé, celui du premier étant devenu égal à zéro. La charge électrique du conducteur isolé s'est alors considérablement accrue; les pertes par l'air et par les supports s'exagèrent, de sorte que dans les machines dites à grande tension, il est difficile de vérifier complétement la propriété énoncée. Toutefois, on constate aisément que le potentiel du conducteur resté isolé s'élève brusquement quand on met l'autre en communication avec le sol. Cette modification ne modifie pas la distance explosive d'une machine de Nairne, et même si l'on relie avec le sol le pôle négatif d'une machine de Holtz, ou d'une bobine d'induction capable de donner des étincelles de 4 à 5 centimètres, la distance explosive n'est pas non plus sensiblement diminuée. Une autre

conséquence de cette manière de voir est que l'on peut accoupler deux machines comme on dispose les éléments de pile en tension; la différence de potentiel des deux conducteurs extrêmes est alors doublée, abstraction faite des pertes, et l'on obtient en effet des étincelles beaucoup plus longues.

» Le caractère des machines électriques étant bien établi, j'ai cherché à déterminer les valeurs relatives des deux constantes dans les modèles les plus répandus. La mesure de grands potentiels présente des difficultés nombreuses : j'ai employé pour cela soit l'électroscope à décharges de M. Gaugain, instrument qui rend les plus grands services dans l'étude de l'électricité, soit un pendule électrique à sinus, soit une batterie de petites bouteilles de Leyde reliées en cascades et disposées de manière à donner des étincelles entre toutes les armatures successives. Il paraît résulter de ces expériences que, dans les machines à frottement, la différence de potentiel dépend surtout de la distance des coussins aux peignes; on conçoit, en effet, que la limite de charge est atteinte lorsque des étincelles peuvent éclater entre le collecteur et les coussins. Ainsi, dans deux machines de Ramsden, entièrement semblables et provenant du même constructeur, le rapport des dimensions linéaires était 1,67, et l'on a trouvé 1,64 pour le rapport des potentiels. Pour obtenir le maximum de débit, il faudrait établir une communication continue entre les deux conducteurs, mais l'expérience indique qu'une interruption de quelques millimètres ne change pas sensiblement le flux d'électricité, de sorte que l'on peut employer une bouteille de Lane. On a reconnu depuis longtemps que, dans les machines à rotation, le débit d'électricité est proportionnel à la vitesse; il suffit donc d'en indiquer la valeur pour chaque tour du plateau; c'est ce qui a été fait dans le tableau suivant. Toutes les machines à frottement ont été mises en état de la même manière, les coussins graissés, puis recouverts d'amalgame et d'or massif, comme l'indique Masson; les machines de Holtz étaient chauffées, et toutes les expériences ont été faites dans des conditions assez favorables pour que chaque instrument parût produire son maximum d'effet.

		Diamètre du plateau.	Débit par tour.	Débit par seconde.
		m		
I.	Machine Ramsden ordinaire	0,97	1,00	1,00
II.	» plus grande	1,62	1,70	1,70
III.	» à coussins isolés	0,98	1,00	1,00
IV.	Machine van Marum	0,84	1,40	1,40
V.	Machine Nairne à cylindre	0,32	0,18	0,27

		Diamètre du plateau.	Débit par tour.	Débit par seconde.
		m		
VI.	Machine Holtz ordinaire	0,55	0,45	4,50
VII.	» à deux plateaux mobiles	0,55	0,86	8,60
VIII.	» à deux plateaux de rotations inverses	0,30	0,23	2,30
IX.	Machine Carré à plateau de caoutchouc	0,50	0,15	1,50
X.	Machine Armstrong	»	»	2,40
XI.	Grande bobine d'induction	»	»	13,00

» On voit que pour les trois premières machines le débit est sensiblement proportionnel au diamètre du plateau; cependant la troisième machine différait des deux premières non-seulement par l'isolement des coussins, mais par la suppression des mâchoires, qui étaient remplacées par de petits cylindres situés d'un côté seulement du disque. La machine de Van Marum s'est montrée plus riche : la nature du verre, qui était très-épais, et le soin de la construction peuvent suffire à expliquer cette différence. Comme la machine de Nairne n'a qu'un coussin, il faudrait en doubler le débit pour avoir un résultat comparable avec les précédents, et l'on retrouverait ainsi la proportionnalité au diamètre. La machine de Holtz double, donne un débit double d'électricité, et les machines VI et VIII, quoique si différentes de construction, donnent encore des quantités d'électricité dans le rapport des diamètres.

» Toutefois, ce tableau n'indique pas la valeur relative des machines, parce qu'elles ne comportent pas la même vitesse de rotation. On peut admettre que la marche normale des machines à frottement et à plateau est d'un tour par seconde (quoique cette vitesse soit excessive pour un plateau de $1^m,62$), que la machine de Nairne fera 1,5 tour avec la même facilité, et les machines à réaction dix tours de plateau, ce qui correspond à deux tours de manivelle environ. Le débit pratique des machines, établi sur ces bases, est porté dans la dernière colonne; on peut alors leur comparer des machines à marche fixe, comme celle d'Armstrong. Celle qui m'a servi provient de M. Ruhmkorff; elle porte trois becs et a une chaudière de $0^m,80$ de longueur. Quand cet appareil fonctionne à la pression maximum, qui est d'environ 5 atmosphères, il fournit des étincelles de 13 à 15 centimètres et un débit d'électricité égal à 2,4 fois celui de la machine Ramsden, qui nous a servi d'unité. Enfin les bobines d'induction peuvent être soumises à la même comparaison, mais avec quelques remarques préalables. Pour utiliser l'électricité statique que fournit une bobine, il faut établir une interruption entre les extrémités du fil induit, et la distance

explosive doit augmenter avec le potentiel que l'on veut établir sur un conducteur, une batterie par exemple; sans cette précaution, la batterie se décharge par l'excitateur, et l'on s'en aperçoit à ce caractère que l'étincelle s'entoure alors d'une auréole abondante. Or, en augmentant la distance explosive on diminue beaucoup le débit. J'ai opéré avec une bobine de grandes dimensions, alimentée par 8 éléments Bunsen à larges surfaces; on obtenait ainsi des étincelles de 38 centimètres de longueur. Dans ces conditions, la distance explosive, variant de 6 à 30 centimètres, le débit était à peu près en raison inverse de cette distance. Pour obtenir un potentiel de même ordre que celui que donne une machine de Holtz, j'ai pris 20 centimètres comme distance explosive, et j'ai constaté alors qu'une étincelle de la bobine donnait environ la même quantité d'électricité qu'un tour de manivelle de la machine. Si l'on produit six interruptions par seconde, ce qui est la marche habituelle pour d'aussi fortes décharges, on voit que la grande bobine équivaudra à trois machines de Holtz. Les puissants effets d'une grande bobine d'induction ne faisaient pas prévoir que le débit de cet appareil pût être inférieur à celui de deux machines de Holtz doubles, telles que les construit aujourd'hui M. Ruhmkorff.

» Je n'ai pas donné les valeurs des potentiels, parce qu'il me reste des incertitudes sur les nombres obtenus; je n'ai fait qu'indiquer aussi les procédés de mesure, et j'ai négligé plusieurs observations de détail pour ne pas trop étendre cette Note. Le débit d'électricité est ce qui importe le plus à connaître, et les résultats que je viens de rapporter, bien que nécessairement approximatifs à cause de la nature même des phénomènes, auront, je l'espère, une utilité pratique pour les physiciens. »

PHYSIQUE. — *Remarques sur la résistance des galvanomètres, à propos d'une Note précédente de* M. du Moncel; par M. **J. Raynaud.**

« Les *Comptes rendus* de la séance du 18 février renferment une Note de M. du Moncel, relative aux conditions de résistance qu'il convient de donner aux galvanomètres pour obtenir le maximum d'effet; l'auteur conteste l'exactitude du petit calcul qu'on trouve dans tous les traités d'électricité et qui est destiné à prouver que, si l'on néglige l'épaisseur de la soie, la résistance de la bobine doit être égale à celle du circuit extérieur.

» Ce calcul, reproduit d'ailleurs en tête de la Note, suppose que l'épaisseur de la bobine est déterminée, et, par suite, que le volume du cadre est

constant; l'inconnue de la question est alors le *diamètre* du fil à employer, ou, ce qui revient au même, la résistance de la bobine. Le problème n'a d'intérêt qu'à cette condition, car on admet que les tours ont tous la même action, ce qui n'est plus vrai au delà d'une certaine limite. M. du Moncel, au contraire, admettant que les tours ont indéfiniment la même action, quelle que soit l'épaisseur de la bobine, se propose de déterminer l'épaisseur à donner à cette bobine pour obtenir le maximum d'effet avec un fil de *diamètre donné*. C'est un problème complétement différent de celui dont il critique à tort, selon moi, la solution.

» Quant aux expériences citées à l'appui, elles ne me paraissent contredire en rien les faits admis, si les bobines de résistances différentes que l'on compare sont formées du même fil, et si, par suite, leur épaisseur n'est pas la même. »

PHYSIQUE. — *Sur l'effluve condensée de l'étincelle d'induction.* Note de M. Th. du Moncel.

« L'attention des chimistes étant attirée, depuis les curieuses expériences de MM. Thenard, sur les effets produits par l'effluve condensée de l'étincelle d'induction, il m'a semblé à propos de donner quelques renseignements sur ce phénomène physique, que j'ai découvert en 1853 et qui a été depuis, à différentes époques, l'occasion de recherches intéressantes de la part de plusieurs savants. Je crois d'autant plus opportun de donner ces renseignements, que certaines personnes semblent confondre les effets produits par cette effluve avec ceux qui résultent de l'étincelle elle-même.

» Le phénomène électrique, auquel j'avais donné le nom d'*effluve condensée* de l'étincelle d'induction, est une sorte de décharge lumineuse, qui se produit entre deux lames de verre, lorsque ces lames constituent dans leur ensemble la partie isolante d'un condensateur, et que les armatures de ce condensateur sont mises en rapport avec les pôles de l'appareil d'induction de Ruhmkorff. Ainsi, séparez l'une de l'autre deux feuilles de verre à vitre par un intervalle de 2 à 3 millimètres, appliquez extérieurement sur ces lames deux feuilles d'étain ou deux couches liquides, qui seront en communication avec les extrémités du circuit induit de la bobine de Ruhmkorff, et vous obtiendrez entre les deux surfaces isolantes l'effluve électrique, qui apparaîtra dans l'obscurité comme une pluie lumineuse, d'une couleur bleuâtre, et qui dégagera en même temps de l'ozone, ainsi que je l'avais constaté dès mes premières expériences.

» Pour que le phénomène soit bien net, il faut que la couche d'air qui

sépare les deux lames de verre *soit bien sèche,* sans quoi la décharge, au lieu de fournir une effluve homogène, se concentre en un petit nombre d'étincelles, de couleur violette, qui n'ont plus les qualités de l'effluve proprement dite : j'en indiquerai la raison.

» L'une des propriétés les plus importantes de l'effluve est de fournir une décharge répartie en une infinité de points, sur une large surface, et de ne pas produire d'échauffement ni d'actions mécaniques brusques et désagrégeantes. Grâce à cette propriété, on peut électriser un corps gazeux dans toute sa masse, sans avoir à redouter les réactions complexes que peuvent entraîner les effets calorifiques et mécaniques de l'étincelle, et, comme la décharge est effectuée entre deux surfaces inattaquables, on peut la faire réagir électrochimiquement, sans qu'il se produise ni oxydations, ni volatilisations, ni absorptions accidentelles, capables de dénaturer les produits obtenus. On peut même, en employant pour armatures des couches liquides, comme l'a fait M. Thenard, suivre à la vue les effets produits successivement.

» A l'époque où je fis connaître aux physiciens cette propriété curieuse de l'étincelle d'induction, de traverser le verre sans le briser et sans l'illuminer à son intérieur, comme on peut s'en assurer en le regardant par la tranche, on pouvait être étonné de ce genre de manifestation électrique, mais aujourd'hui que les recherches nombreuses faites en Angleterre sur la condensation électrique développée au sein des câbles sous-marins ont éclairé complétement la question de la transmission électrique à travers les corps isolants, ce phénomène n'a plus rien qui puisse surprendre. Il est la conséquence de ce que, *sous l'influence de la condensation, les molécules du corps isolant interposé se trouvent polarisées à la manière des molécules liquides dans une électrolyse;* de telle sorte qu'elles contribuent toutes, individuellement et séparément, à conduire la décharge, d'une surface à l'autre des lames de verre. C'est ce phénomène auquel les Anglais ont donné le nom d'*électrification* et qui se complique d'une absorption momentanée d'une partie de la charge, absorption qui varie avec la capacité électrostatique de l'isolant. Je ne suivrai pas toutefois la théorie de ces effets, qui est fort curieuse et que j'ai longuement rapportée dans mon *Exposé des applications de l'électricité* (3e édition, t. I), car elle est en dehors du sujet que je traite en ce moment; je dirai seulement qu'il résulte de ce mode de transmission électrique et de la nature isolante des surfaces ainsi électrisées que, les charges électriques ne pouvant se déplacer latéralement d'un point à un autre pour prendre au moment de la décharge le chemin de la moindre

résistance, comme cela a lieu sur des surfaces métalliques, il arrive que la décharge ne peut se concentrer en deux ou trois traits de feu et est forcée de rester divisée, mais il faut pour cela que la couche d'air interposée entre les surfaces isolantes ne soit pas humide, car alors, ces surfaces devenant conductrices, l'expérience se trouverait placée dans les conditions d'une décharge entre deux surfaces métalliques.

» L'effluve condensée de l'étincelle d'induction peut, sous certaines conditions, présenter le curieux aspect de la lumière stratifiée, qui est si remarquable quand on fait passer l'étincelle d'induction dans le vide. Il suffit, pour cela, d'incliner l'une sur l'autre les deux lames de verre, de manière à leur faire former entre elles un angle aigu. Si l'une des armures est constituée par une couche d'eau retenue par un rebord de mastic, les stratifications se distinguent parfaitement au travers du verre, et l'on peut reconnaître que, pour les faire disparaître, il suffit de placer parallèlement les deux lames. On retrouve encore ces stratifications quand l'espace occupé par l'effluve est large et vide d'air.

» L'intensité de l'effluve électrique dépend des dimensions relatives des armatures et de leur polarité; elle est maxima quand la plus petite des deux armatures est positive. On voit alors, autour de cette armature, une radiation lumineuse du plus bel effet, et, si cette armature est découpée de manière à représenter une silhouette, elle se détache comme une ombre chinoise au milieu d'un fond lumineux.

» Je n'insisterai pas sur les effets physiques qui accompagnent la production de l'effluve, je les ai longuement décrits dans les différentes éditions de ma Notice *Sur les appareils de Ruhmkorff*; je dirai seulement qu'au point de vue électrochimique il peut résulter de la différence de température de l'effluve et de l'étincelle que, dans certaines conditions, l'une peut agir en sens inverse de l'autre. Ainsi, d'après les expériences de M. Jean, il paraît démontré que l'ozone ne se produit facilement, avec l'air atmosphérique, qu'à une température basse, tandis qu'à une température élevée l'électrisation de l'air entraîne la combinaison de ses deux éléments constituants, fait que les expériences si remarquables de M. Edm. Becquerel ont mis hors de doute. Il en résulte que, suivant qu'on fera agir sur une couche d'air emprisonné l'effluve ou l'étincelle, on aura de l'ozone ou de l'acide hypo-azotique; et, dans certaines conditions, cette différence d'action pourra donner lieu à une combinaison ou à une décomposition, fait reconnu par M. Thenard. Dans le cas de l'étincelle traversant de l'air emprisonné, c'est-à-dire dans le cas de l'expérience de M. Becquerel, on ob-

tiendra, en effet, une combinaison; mais, en faisant réagir l'effluve sur de l'acide carbonique, comme l'a fait M. Jean, on dédoublera cet acide, en oxygène ozoné et en oxyde de carbone, et ce sera alors une décomposition que l'on obtiendra. D'autres fois, les effets pourront être inverses, surtout quand la présence de l'ozone est nécessaire pour déterminer une combinaison, comme dans l'expérience, si remarquable, de M. Thenard. Ces faits démontrent donc sûrement que le mode d'électrisation par l'effluve n'est pas le même que celui qui met à contribution l'étincelle électrique elle-même, comme semblent le croire certains savants.

» L'effluve électrique a été, comme je l'ai déjà dit, le point de départ de travaux importants, dont les principaux ont été entrepris par MM. Grove, Thenard, Houzeau, Jean et Boillot. Je ne les rappellerai pas ici, car ils sont généralement bien connus; je donnerai seulement quelques détails, parce qu'on semble les avoir oubliées, sur les curieuses expériences de M. Grove qui, en 1856, est parvenu, par l'intermédiaire de l'effluve, à reproduire instantanément, sur des lames de verre, des images analogues aux images de Moser. Pour obtenir ce résultat, il emprisonnait, entre les deux lames de verre où devait se produire l'effluve, une bande de papier sur laquelle était écrite une inscription, le mot *Volta* par exemple; sous l'influence de l'effluve, les parties de la surface du verre en contact avec les traits de l'écriture se trouvant impressionnées d'une manière différente des autres parties, il suffisait, après avoir dégagé la lame ainsi impressionnée, de souffler sur sa surface pour faire apparaître l'image de l'écriture; et, en l'exposant aux vapeurs d'acide fluorhydrique, on pouvait en obtenir la gravure sur le verre lui-même (1).

» Pour appliquer l'effluve aux effets électrochimiques, on a employé deux moyens : l'un consiste à mastiquer ensemble, par leurs bords, les deux lames de verre, en y ménageant deux tubulures, pour l'entrée et la sortie des gaz; l'autre à composer le condensateur avec trois tubes introduits l'un dans l'autre, et disposés de telle manière que deux d'entre eux

---

(1) Voici comment M. Grove, dans la *Bibliothèque de Genève*, explique les considérations qui l'ont conduit à ces curieuses expériences :

« M. du Moncel, dit-il, a montré que, quand deux plaques de verre, revêtues toutes deux à l'extérieur d'une armure métallique, sont placées séparément l'une au-dessus de l'autre et électrisées, on voit apparaître entre elles une effluve lumineuse assez brillante.

» D'après cette expérience, j'ai pensé que je pouvais rendre évident le changement moléculaire qui, selon moi, doit se manifester sur la surface opposée du verre dans de telles conditions, et les expériences suivantes, choisies parmi beaucoup d'autres, prouveront, je le pense, que cette explication est la vraie; etc. »

pussent former une armature liquide, annulaire, enveloppant, à une distance de 2 ou 3 millimètres, le troisième tube, qui constitue alors la seconde armature. Le premier système a été employé par M. Jean, dans ses recherches sur l'ozone et l'acide carbonique, et par M. Ruhmkorff, dans son appareil à faire de l'ozone; le second par MM. Thenard et Boillot. Il est évident que c'est ce dernier système, imaginé par M. A. Thenard, qui est le plus parfait et le plus pratique, d'autant plus qu'il met à contribution pour les armatures des liquides incolores, lesquels, outre la facilité qu'ils donnent de suivre la marche du phénomène, évitent les décharges disruptives qu'on rencontre toujours avec des armatures solides, à leur contact avec le verre, et qui empêchent la régularité de la production de l'effluve. Ce sont ces décharges que l'on distingue, sous la forme de lignes lumineuses, quand on regarde, dans le sens de la tranche, les lames de verre de cette espèce de condensateur. Dans l'appareil de M. Boillot, les armatures sont constituées par du charbon pulvérisé, mais je doute qu'elles vaillent les armatures liquides, par la raison que je viens de donner. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur le chlorure, le bromure et l'iodure de trichloracétyle;* par M. **H. Gal.**

« Les dérivés par substitution du chlorure d'acétyle ont été, depuis l'étude du chloral faite par M. Dumas, l'objet de nombreuses recherches. Ce composé fut envisagé comme de l'aldéhyde dans laquelle 3 équivalents d'hydrogène sont remplacés par un nombre égal d'équivalents de chlore. M. Malaguti découvrit plus tard, en 1844, l'aldéhyde perchlorée.

» En 1857, M. Wurtz, désireux de rechercher si le chloral se forme par l'action directe du chlore sur l'aldéhyde, observa dans cette réaction la production du chlorure d'acétyle et d'un composé $C^4H^2Cl^2O^2$, que ses propriétés firent considérer comme du chlorure d'acétyle monochloré, $C^4H^2ClO^2,Cl$. Ce corps distille à la température de 105 degrés; le chloral $C^4HCl^3O^2$ bouillant 94°,4 ne saurait donc être regardé comme un de ses dérivés.

» Depuis cette époque, le bromure et l'iodure ont été découverts; l'étude de leurs dérivés m'a paru présenter quelque intérêt, à cause des nombreux cas d'isomérie qui pouvaient se produire. J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie le résultat de mes recherches; malheureusement, pour obtenir la plupart de ces composés, il faut employer des substances d'une préparation longue et coûteuse. Mon travail a donc été in-

terrompu, mais la découverte faite par M. A. Clermont, d'un moyen facile de préparer l'acide trichloracétique, m'a permis de continuer cette étude. L'acide trichloracétique s'obtient, en effet, avec la plus grande facilité, en traitant le chloral hydraté par l'acide azotique fumant. J'ai même remarqué que l'action des rayons solaires, recommandée par M. A. Clermont, est inutile.

» *Action des chlorures de phosphore sur l'acide trichloracétique. — Chlorure de trichloracétyle.* — J'ai traité cet acide par le protochlorure de phosphore; en chauffant légèrement, la réaction s'établit; il se dégage de l'acide chlorhydrique, il se produit de l'acide phosphoreux, et, en rectifiant le liquide qui distille, on recueille un produit bouillant régulièrement à 118 degrés, qui est identique avec l'aldéhyde perchlorée, comme son analyse et ses propriétés l'ont montré.

» Traité par l'eau, il donne naissance à de l'acide trichloracétique, avec dégagement de gaz chlorhydrique; au contact de l'alcool, une réaction très-vive se manifeste : par le carbonate de soude, on sépare l'éther trichloracétique.

» Le perchlorure de phosphore réagit sur l'acide trichloracétique avec bien plus d'énergie que le protochlorure; il y a dégagement d'acide chlorhydrique; mais, dans ce cas, le chlorure d'acétyle trichloré est accompagné d'oxychlorure de phosphorure, comme le montre la formule suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^4Cl^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 + PhCl^5 = PhCl^3O^2 + C^4Cl^3O^2, Cl.$$

Le voisinage des points d'ébullition de ces deux liquides ne permet pas de les séparer.

» *Action du bromure de phosphore sur l'acide trichloracétique. — Bromure de trichloracétyle.* — En remplaçant dans l'opération précédente le chlorure de phosphore par le bromure, on devait obtenir le bromure de trichloracétyle : c'est ce que l'expérience a confirmé. Introduit-on, en effet, dans une cornue de l'acide trichloracétique et du phosphore rouge, puis verse-t-on, par un tube effilé, du brome sur ce mélange légèrement chauffé, on observe un dégagement considérable de gaz bromhydrique, tandis qu'il se condense dans le récipient un liquide jaunâtre. Ce produit redistillé bout pour la plus grande partie à 143 degrés. Cette portion est constituée par le bromure de trichloracétyle. En effet :

$2^{gr},121$ de substance, brûlés par l'oxyde de cuivre, ont fourni $0^{gr},816$ d'acide carbonique et $0^{gr},005$ d'eau.

$0^{gr},249$ de matière ont donné $0^{gr},675$ d'un mélange de chlorure et de bromure d'argent.

	Calculé.	Exigé.
C...........	10,4	10,6
H...........	0,2	0,0
Cl + Br......	82,3	82,4

» Le bromure de trichloracétyle est un liquide incolore, fumant à l'air. Abandonné dans un flacon non bouché, il ne tarde pas à se transformer en acide trichloracétique. Cette transformation a lieu bien plus rapidement au contact de l'eau :

$$C^4Cl^3O^2, Br + 2HO = \left.\begin{matrix} C^4Cl^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 + HBr.$$

» Lorsqu'on laisse tomber de l'alcool sur ce composé, il se forme des torrents de gaz bromhydrique, et l'on obtient, en traitant le liquide par une solution de carbonate de soude, une huile insoluble dans l'eau qui n'est autre que l'éther trichloracétique. La formule suivante rend compte de la formation de ce corps :

$$C^4Cl^3O^2, Br + \left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 = HBr + \left.\begin{matrix} C^4Cl^3O^2 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2.$$

» *Action de l'iodure de phosphore sur l'acide trichloracétique.* — J'ai encore essayé d'obtenir le composé iodé correspondant, en faisant réagir simultanément l'iode et le phosphore sur l'acide trichloracétique. Dans ces conditions, une grande quantité d'iode passe à la distillation, sans être utilisée. J'ai alors préparé à l'avance le triiodure de phosphore et je l'ai projeté par petites portions dans l'acide trichloracétique en fusion. Outre de l'acide iodhydrique, il se dégage encore, dans ces circonstances, une grande quantité d'iode libre, accompagné d'une faible proportion d'un liquide brun. Celui-ci, redistillé sur le mercure, passe à peu près incolore et paraît bouillir vers 180 degrés. Il fume légèrement à l'air; l'action de l'eau n'est pas instantanée, mais au bout de peu de temps les deux liquides s'échauffent et entrent en ébullition en se mélangeant. L'alcool agit avec plus d'énergie : il se dégage immédiatement de l'acide iodhydrique et il se forme un corps éthéré, que l'on peut séparer facilement par le carbonate de soude. Cette substance a toutes les propriétés de l'éther trichloracétique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du sulfure de sodium sur la glycérine.* Note de M. F. SCHLAGDENHAUFFEN.

« Quand on fait réagir le sulfure de sodium sur la glycérine, à une douce température, on obtient un liquide moins dense que l'eau, d'une odeur à

la fois éthérée et alliacée. Nous avons chauffé dans une cornue au bain de sable, sur un fourneau à gaz, 200 grammes de monosulfure de sodium cristallisé, avec 100 grammes de glycérine. Il s'est dégagé d'abord de l'eau et des traces d'hydrogène sulfuré. Au bout de dix-huit à vingt heures, on vit se produire dans le col de la cornue des gouttelettes jaunâtres, qui se condensèrent dans le récipient sous la forme d'une huile légère qui, au commencement de l'opération, rappelait à la fois le chloroforme et l'éther acétique. La distillation continua tranquillement pendant huit heures, et le liquide prit une odeur alliacée. La matière de la cornue étant arrivée à siccité, la réaction était terminée.

» En répétant cette opération dans six cornues de 1 litre, nous avons obtenu environ 140 grammes de liquide. Après dessiccation du produit sur du chlorure de calcium, nous avons rectifié par distillation fractionnée. La première partie passe entièrement limpide entre 50 et 70 degrés, mais ce point d'ébullition s'élève constamment jusqu'à 200 degrés. Vers la fin, le liquide distillé jaunit et semble se transformer; il se produit un peu d'eau, et en même temps la matière restante de la cornue s'épaissit et prend une teinte foncée. Nous nous sommes occupé surtout des premières portions du liquide distillé. A la suite d'une deuxième et d'une troisième rectification, nous avons obtenu un corps présentant les caractères suivants : point d'ébullition à 58 degrés; densité = 0,825 à 15 degrés; odeur à la fois éthérée et alliacée, rappelant celle du mercaptan. Ce dernier caractère nous avait fait supposer que nous avions obtenu du sulfhydrate d'éthyle, mais les nombres obtenus par l'analyse sont loin de s'accorder avec ceux qui représentent la composition de ce dernier sulfure.

» *Solubilité complète dans l'éther et dans l'alcool.* — La solution alcoolique précipite les solutions alcooliques de chlorure d'or, en blanc gélatineux; de nitrate d'argent, en jaune clair; d'acétate de plomb, en jaune-orange; de chlorure mercurique, en blanc.

» L'acide nitrique l'attaque avec une extrême violence, mais sans donner d'huile brune qui se forme dans la réaction du même acide sur le mercaptan.

» L'oxyde de mercure s'y dissout. Lorsque le corps sulfuré est saturé d'oxyde, il se forme deux couches, dont l'inférieure se concrète en une masse cristalline. Débarrassés de la couche qui les surnage, ces cristaux se dissolvent rapidement dans l'éther et le sulfure de carbone. La solubilité dans l'alcool à 98 degrés est beaucoup moindre; mais, par refroidissement, on obtient des aiguilles soyeuses très-brillantes. Le point de fusion de

ce mercaptide est à 35 degrés, par conséquent au-dessous de 85 degrés, point de fusion de l'éthylsulfure de mercure.

» Nous n'avons jusqu'à présent pu terminer l'analyse de ces corps sulfurés. Le sulfocyanure de potassium se comporte d'une manière analogue en présence de la glycérine ou du sulfoglycérate de chaux.

» Le but de la présente Note est de prendre date pour l'étude de ces réactions intéressantes. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Méthode pour doser l'oxygène dans l'eau oxygénée et dans d'autres liquides, au moyen d'une liqueur titrée.* Note de M. **F. Hamel.**

« Dans un vase muni d'un tube abducteur dirigé sous une éprouvette graduée, on met une quantité déterminée d'eau oxygénée, et l'on y verse goutte à goutte, au moyen d'une burette de Gay-Lussac, une solution de permanganate de potasse ; à mesure que l'on verse le réactif, il se décolore et l'oxygène se rend sous l'éprouvette graduée; dès que l'eau commence à se colorer, le dégagement de gaz cesse et la réaction est terminée. On lit alors sur la burette la quantité de permanganate employé, et l'on mesure la quantité de gaz dégagé; on cherche, par le calcul, combien 1 centimètre cube de permanganate de potasse représentera d'oxygène dégagé. On a donc ainsi une liqueur titrée qui servira à doser directement l'oxygène, en se fondant sur la coloration qui se produit dès que le dégagement de gaz cesse. Cette méthode analytique peut servir à doser l'oxygène dans des liquides où les éléments autres que l'oxygène n'auront pas d'action nuisible sur le réactif. »

« M. **P. Thenard**, à l'occasion de la Communication qui précède, fait observer que, l'an dernier, en donnant la méthode de dosage de l'ozone par l'acide arsénieux et l'hypermanganate de potasse, il a fait connaître :

» 1° Que, si l'ozone oxyde l'acide arsénieux, l'eau oxygénée reste sans effet sur cet acide;

» 2° Que, si à de l'acide arsénieux on ajoute de l'eau oxygénée d'abord, puis de l'hypermanganate, l'acide ne s'oxyde que quand toute l'eau oxygénée a été décomposée;

» 3° Que, en opérant au-dessus de zéro thermométrique, il se dégage une quantité d'oxygène double de celle qui suroxyde l'eau, une moitié étant fournie par elle et l'autre par l'hypermanganate, qui, si la liqueur est acide, est ramené à l'état de sel de protoxyde.

» M. Thenard convient qu'il n'a pas directement conclu au dosage de l'eau oxygénée par l'hypermanganate de potasse : il voulait alors concentrer toute l'attention sur le dosage de l'ozone; d'ailleurs le dosage de l'eau oxygénée ressortait tellement du Mémoire, que non-seulement la méthode est devenue courante dans son laboratoire, mais dans beaucoup d'autres encore. »

CHIMIE ANIMALE. — *Propriétés et composition d'un tissu cellulaire répandu dans l'organisme des vertébrés.* Note de **M. A. Müntz**, présentée par M. Boussingault.

« Quand on épuise par l'eau bouillante le derme des mammifères, on obtient une dissolution renfermant de la gélatine et un résidu insoluble conservant l'apparence primitive de la peau, mais dépourvu de ténacité et s'écrasant entre les doigts. D'après l'analyse histologique que M. Ranvier a bien voulu en faire, ce résidu est formé de tissu conjonctif mélangé d'une petite quantité de fibres élastiques et de bulbes pilifères. Il retient en outre la totalité des matières minérales insolubles qui appartiennent au derme.

» Dans un travail sur la composition et le tannage des peaux (1), j'ai signalé une propriété caractéristique de ce tissu qui consiste en sa dissolution facile dans la liqueur cupro-ammoniacale de Schweitzer, à la manière de la cellulose.

» La grande diffusion de ce tissu dans le règne animal, l'importance qu'il joue comme élément principal d'organes essentiels, enfin sa séparation très-nette au moyen de la réaction indiquée, m'engagèrent à en faire l'objet de quelques recherches, ses propriétés permettant de le considérer comme une espèce chimique distincte dans le groupe de ses congénères dont l'histoire est encore si obscure.

» Inattaquable par l'ammoniaque, ce tissu s'y dissout facilement en présence d'oxydes métalliques, tels que ceux de cuivre et de zinc. La liqueur, neutralisée par un acide, laisse déposer des flocons qui, lavés convenablement et séchés, présentent un aspect corné et retiennent des proportions variables d'oxyde métallique. La composition de la matière organique est cependant constante, quels que soient sa provenance et son mode d'extraction. Ainsi obtenue, cette substance est soluble dans l'ammoniaque; elle se dissout aussi dans les acides étendus, mais seulement en présence de sels de cuivre ou de zinc.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XX.

» L'acide sulfurique la transforme en glycocolle; la potasse ne paraît pas produire avec elle de la leucine ni de la tyrosine. La composition est celle des matières albuminoïdes : I. préparé avec le derme de lapin; II. préparé avec le derme de bœuf; III. le même redissous dans l'ammoniaque et reprécipité par l'acide acétique; ne contenant plus que des traces d'oxyde métallique.

	I.	II.	III.
Carbone.........	54,61	54,62	54,35
Hydrogène.......	6,94	6,72	6,85
Azote............	14,48	14,31	»

» Cette substance a été rencontrée avec tous ses caractères dans la peau, les boyaux, la vessie des mammifères, dans la peau des oiseaux et reptiles; elle forme dans ces organes le réseau cellulaire renfermant la substance qui se dissout dans l'eau bouillante en se transformant en gélatine. Quelques autres principes de l'organisme animal présentent la même réaction; mais le reste de leurs propriétés les distingue de la matière que je décris. J'ai pu dissoudre, quoique avec beaucoup de difficulté, la substance cornée (épidermose), différente par sa composition, qui est identique à celle du groupe dont la gélatine est le type. On sait que la soie est également soluble dans une dissolution ammoniacale de cuivre.

» Cette propriété d'un tissu aussi répandu peut avoir quelque intérêt au point de vue de l'histologie, surtout si l'on tient compte du fait de sa dissolution dans une liqueur zinco-ammoniacale (1) qui, étant sans action sur la cellulose, en permettra la séparation. Au point de vue de l'analyse immédiate, ces recherches conduisent à isoler certains principes de l'organisme animal ou végétal en les soumettant successivement à l'action des réactifs suivants, dont l'énergie va en croissant: ammoniaque, liqueur zinco-ammoniacale, liqueur cupro-ammoniacale.

» On séparera de cette manière les matières albuminoïdes solubles dans l'ammoniaque seule de celles qui, comme le tissu conjonctif, s'y dissolvent en présence de l'oxyde de zinc; on séparera, en outre, de ces matières, au moyen de la liqueur cupro-ammoniacale, celles qui, comme la soie, insolubles dans les deux premiers réactifs, se dissolvent dans le dernier. Enfin d'autres substances du même groupe, comme la laine, resteront comme résidu inaltéré de tous ces traitements. »

(1) Préparée en traitant le zinc par l'ammoniaque au contact de l'air.

HISTOLOGIE. — *Des sinus lymphatiques du corps thyroïde.* Note de M. **P. Boéchat**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les vaisseaux lymphatiques du corps thyroïde ont été peu étudiés jusqu'à présent. D'après M. H. Frey (1), ils commenceraient au voisinage des vésicules glandulaires par des extrémités terminées en cul-de-sac. Après s'être unies les unes aux autres, ces racines lymphatiques, petites et peu nombreuses, formeraient autour des lobules des anses ou des anneaux. Les branches qui en partent iraient ensuite constituer un deuxième réseau autour des lobes secondaires de l'organe : ce dernier communiquerait avec un autre réseau qui est situé à la face profonde de l'enveloppe du corps thyroïde, et qui fournit des troncs noueux d'assez gros calibre, qui la recouvrent. Frey croit que ces vaisseaux lymphatiques, même les plus volumineux, ne possèdent pas de paroi propre et qu'ils sont simplement creusés dans le tissu conjonctif de l'organe.

» J'ai étudié les vaisseaux lymphatiques sur le corps thyroïde du chien adulte. J'ai employé, pour cette étude, la méthode des injections interstitielles, au moyen d'un mélange de deux parties de gélatine fondue et d'une partie d'une solution de nitrate d'argent à $\frac{1}{100}$. Après l'injection, le corps thyroïde a doublé et même triplé de volume. La gélatine, en se refroidissant, lui donne une consistance suffisante pour qu'on puisse pratiquer immédiatement des coupes que l'on conserve dans la glycérine pure ou dans la glycérine acidifiée. On expose ensuite ces coupes à la lumière, pendant un temps convenable, et la gélatine prend une couleur jaune de miel qui devient de plus en plus foncée. En examinant des préparations semblables, on voit que la gélatine distend des cavités plus ou moins volumineuses qui forment un réseau caverneux irrégulier. Sur une coupe transversale, on distingue des espaces arrondis ou irréguliers, remplis d'une masse jaune plus ou moins foncé. Quelques-uns de ces espaces atteignent un volume considérable : il y en a qui ont de $\frac{1}{2}$ à 1 millimètre de diamètre transversal. A côté des espaces qui offrent une forme circulaire ou ovalaire, on en trouve d'autres qui présentent l'aspect d'un cylindre terminé par deux extrémités arrondies. Quelle que soit la direction suivant laquelle la coupe a été faite, on retrouve de longues traînées vermiformes de gélatine colorée en jaune,

---

(1) H. Frey, *Die Lymphbahnen der Schilddrüse. Vierteljahrsch. der naturforsch. Gesellsch. in Zürich;* 1863, Bd. VIII, s. 320.

dont les ramifications s'unissent entre elles et sont contenues dans un vaste système de canaux ou de sinus.

» Sur un grand nombre de points, ces cavités, qui sont distendues par la gélatine, sont traversées en tous sens par des travées dont la forme, l'aspect et le volume offrent de très-grandes variétés. Les unes sont larges et épaisses, les autres se présentent sous la forme d'un ruban aplati ou d'un filament mince qui réunit les parois du canal : leur longueur est très-variable. Elles apparaissent comme des brides destinées à délimiter le point jusqu'où peut aller la distension de la cavité, car on remarque que, si cette distension est portée plus loin, la bride se rompt ou se détache à l'une de ses extrémités. Ces brides n'ont pas le même diamètre au centre et aux deux extrémités. Les bords des plus volumineuses d'entre elles limitent le plus souvent des cavités secondaires, remplies de gélatine, ce qui leur donne une forme toute spéciale qu'on ne saurait mieux comparer qu'à celle d'un sablier très-allongé, enchâssé dans la masse gélatineuse et adhérent par ses deux extrémités.

» Dans les interstices de ces sinus lymphatiques, on trouve les cavités alvéolaires qui sont refoulées et tassées les unes contre les autres, au point de ne plus former parfois que des travées volumineuses au milieu des cavités remplies de gélatine.

» Les parois des cavités que je viens de décrire sont revêtues, dans toute leur étendue, par l'endothélium caractéristique des vaisseaux lymphatiques, imprégné par le nitrate d'argent. Cet endothélium recouvre non-seulement les parois, mais aussi toutes les brides qui traversent ces cavités lymphatiques, quel que soit leur forme ou leur volume.

» Les cavités alvéolaires, qui me paraissent communiquer les unes avec les autres, présentent un épithélium polygonal à une seule couche, qui finit aussi par présenter l'imprégnation au nitrate d'argent.

» Les lymphatiques du corps thyroïde forment donc un vaste système de sinus, communiquant largement les uns avec les autres, dans les interstices duquel se trouvent placées les cavités alvéolaires. »

PALÉO-ETHNOLOGIE. — *Découverte d'un nouveau squelette humain de l'époque paléolithique dans les cavernes des Baoussé-Roussé (Italie), dites* Grottes de Menton; par M. É. **Rivière**.

« La sixième caverne des Baoussé-Roussé, dans laquelle je viens de découvrir un nouveau squelette humain, à la profondeur de $3^{m},75$ au-

dessous de son premier niveau, avait été déjà explorée par moi, mais seulement jusqu'à $1^{m},80$ de profondeur, pendant le cours de la mission scientifique qui m'avait été confiée, en 1871, par M. le Ministre de l'Instruction publique. Elle n'avait jamais été creusée ni fouillée avant mes recherches, lesquelles n'avaient produit jusqu'à 2 mètres que peu de résultats; mais, à partir de ce niveau, le foyer de la caverne est devenu beaucoup plus riche en débris d'animaux, en coquillages comestibles ou non, et en silex taillés.

» La faune, dont j'ai recueilli les nombreux débris, se compose des espèces animales suivantes :

A. — MAMMIFÈRES.

» 1° CARNASSIERS : *Ursus spelæus, Hyæna spelæa, Canis lupus, Canis vulpes.*

» 2° RONGEURS : *Arctomys primigenia, Lepus cuniculus, Mus.*

» 3° PACHYDERMES : *Equus caballus, Sus scrofa.*

» 4° RUMINANTS : *Bos primigenius, Cervus Canadensis, Cervus elaphus, Cervus corsicus, capreolus, Capra primigenia.*

B. — OISEAUX.

» Un Aigle de grande taille et quelques Passereaux.

C. — MOLLUSQUES.

» 1° MARINS : *Patella* (plusieurs espèces), *Pectunculus glycimeris, Mytilus edulis, Pecten jacobæus, Dentalium, Trochus.*

» 2° TERRESTRES : *Helix* et *Bulimus.*

» Enfin quelques Nummulites.

» *Armes et instruments.* — Les armes et les instruments sont en silex ou en os, ceux-ci très-rares.

» Les silex sont nombreux; ils sont plus ou moins bien taillés; quelques-uns sont seulement ébauchés, d'autres sont mieux finis, notamment certaines pointes, et retaillés soit sur un seul, soit sur les deux bords. Leurs diverses formes sont identiques à celles qui avaient été trouvées jusqu'ici dans les grottes de Menton, et répondent aux types racloir, grattoir, pointerolle, pointe de flèche et autres. Aucun instrument, aucune arme n'appartient à l'âge de la pierre polie.

» Les instruments en os sont généralement grossièrement fabriqués; ce sont des diaphyses osseuses fendues, dont l'une des extrémités rendue cylindrique a été taillée en pointe, l'autre extrémité restant fruste.

» Aucun fragment de poterie n'a jamais été trouvé dans cette caverne.

» Les ossements humains récemment découverts constituent un squelette moins complet et moins bien conservé que celui qui avait été trouvé l'an dernier. L'homme auquel ces débris appartiennent était complétement étendu

sur le dos, dans le sens longitudinal de la caverne, dont il regardait l'entrée, et dirigé d'arrière en avant, du N.-O. au S.-E. La tête devait avoir été appuyée contre le fond de la grotte, les fragments du crâne conservés n'en étant distants que de $0^m,07$ à $0^m,08$; le genou gauche était légèrement relevé.

» Aucun bloc de pierre, soit d'éboulement, soit placé intentionnellement, ne recouvrait ni n'entourait ce squelette, et le sol sur lequel il reposait n'était autre que la continuation du foyer supérieur, régulièrement stratifié et formé par un mélange de charbon, de cendres, de pierres anguleuses, calcinées, de petite dimension, d'ossements et de dents d'animaux, de coquilles et de silex. Il avait été inhumé avec ses armes et ses parures.

» Les ossements que j'ai pu conserver, complets ou incomplets, intacts ou brisés, et que j'ai enlevés avec une portion du sol auquel ils adhéraient, se composent des pièces suivantes :

» 1° *Crâne.* — Portion de l'occipital; portion du pariétal gauche et os wormien remplaçant l'angle supérieur aigu de l'occipital, qui est reçu dans l'angle rentrant formé par les bords postérieurs des pariétaux et correspondant à la fontanelle postérieure.

» 2° *Face.* — Partie du corps du maxillaire inférieur, avec les deux incisives moyennes et l'incisive latérale gauche; dents rasées comme celles du premier squelette.

» 3° *Extrémités supérieures.* — Portion supérieure du scapulum gauche; contre la fosse sus-épineuse et en travers de l'épine scapulaire était placée, lui adhérant encore, une lance en silex, intacte, longue de $0^m,146$, large à la partie moyenne de $0^m,037$, triangulaire, arrondie à la base et légèrement retaillée, présentant une face supérieure convexe, une face inférieure concave. — Portion de clavicule, longue de $0^m,06$. A 2 centimètres environ au-dessous de cet os, j'ai trouvé trois coquilles perforées, une *cyprée* et deux *nassa neritea*, semblant avoir fait partie de quelque collier. — Humérus droit : de cet os, il ne reste que l'épiphyse inférieure, en contact parfait avec les deux os de l'avant-bras, et formant l'articulation du coude. Cette épiphyse volumineuse est entourée, surtout en dehors, d'un bracelet formé par trente-deux coquilles perforées (1), et par une dent canine de cerf, également percée. Au-dessus et en dehors de l'humérus droit, se trouvait un galet en silex, long de $0^m,184$, large à la partie moyenne de $0^m,078$, aplati sur ses deux faces, grossièrement et irrégulièrement taillé et à larges

(1) Trente *nassa*, une *cyprée* et un *buccin.*

éclats. Ce silex me paraît avoir pu servir de hache ou de massue. — Humérus gauche. Bien qu'incomplet, cet os mesure encore $0^m,246$; il lui manque les deux extrémités articulaires. Au niveau du pli du coude gauche se trouvait aussi un bracelet de coquilles perforées formé par 4 *cyprées,* 18 *nassa* et 2 petits *buccins.* — Les deux os de l'avant-bras droit sont très-développés, et relativement plus volumineux que l'humérus; le cubitus est à peu près entier et mesure $0^m,288$; le radius est brisé aux $\frac{2}{3}$ inférieurs; la partie conservée mesure $0^m,192$. — L'avant-bras gauche n'existe plus. Au niveau du poignet droit ou du carpe, représenté par deux os, le pyramidal et le trapèze, existait un bracelet de coquilles, formé par une *cyprée* et 15 *nassa* perforées. — La main droite est représentée par les deux os du carpe déjà cités, par les 2e, 3e et 4e métacarpiens, par les premières phalanges du pouce, du 2e et du 5e doigt, par les secondes phalanges des 2e, 3e et 5e doigts, par trois phalanges unguéales. — La main gauche n'est représentée que par deux phalanges.

» 4° *Thorax.* — Il reste seulement quelques fragments de côtes.

» 5° *Colonne vertébrale.* — De la colonne vertébrale, ont été conservées les trois dernières vertèbres lombaires, vertèbres très-volumineuses, et l'extrémité supérieure du sacrum, pièces extrêmement friables.

» 6° *Bassin.* — Le bassin ne laisse plus apercevoir, avec la partie du sacrum ci-dessus indiquée, qu'une faible portion du bord supérieur et de la fosse iliaque interne du côté droit.

» 7° *Extrémités inférieures.* — Fémur droit : la diaphyse de cet os est brisée aux deux extrémités et mesure encore $0^m,38$. — Fémur gauche beaucoup plus complet, a été brisé au-dessous du petit trochanter et mesure de ce point aux condyles $0^m,454$, ce qui devrait lui donner une longueur totale de $0^m,53$ à $0^m,54$. Son volume est proportionnel à sa longueur, et sa circonférence dans la partie la plus étroite mesure $0^m,11$. Le diamètre transverse au niveau des condyles donne $0^m,094$. La ligne âpre est très-proéminente, et les empreintes musculaires très-accentuées. La courbure de torsion n'est pas considérable, mais la courbure antéro-postérieure est très-prononcée. Au niveau de l'extrémité inférieure de chaque fémur, j'ai trouvé un bracelet ou jambelet, formé pour la jambe droite par 2 *cyprées,* 5 *buccins* et 15 *nassa;* pour la jambe gauche, par 3 *buccins;* 21 *nassa* et 1 *trochus;* toutes coquilles perforées. — Rotules : elles existent toutes deux et entières. — Tibia droit : de cet os, il n'existe que l'extrémité supérieure ou tête, laquelle est volumineuse; son diamètre transverse est de $0^m,093$, son diamètre antéro-postérieure $0^m,06$. — Pied :

e pied est très-long et très-fort; il devait avoir de $0^m,28$ à $0^m,29$ de longueur, c'est-à-dire $0^m,04$ environ de plus que le pied du squelette trouvé l'an dernier. Le pied gauche se compose du calcanéum, $0^m,097$, des 1re, 2e, 3e, et 5e métatarsiens, de la première phalange des 1er, 3e 4e et 5e doigts de la phalange unguéale du pouce. Le pied droit se compose de trois métatarsiens.

» L'homme auquel appartenaient ces divers ossements devait être d'une grande taille, d'une taille de près de 2 mètres; du reste, le squelette découvert l'an dernier mesurait déjà de $1^m,85$ à $1^m,90$. Les peuplades préhistoriques des cavernes de Menton appartenaient donc très-probablement à une race de grande taille.

» Certaines coutumes entrevues lors de la découverte du premier squelette se trouvent aujourd'hui confirmées; entre autres, l'inhumation de l'homme sur un foyer de cendres, le cadavre orné de ses parures et environné de ses armes, recouvert aussi d'une couche de fer oligiste qui, par l'hydratation, s'est transformé en peroxyde de fer et a donné à tous les ossements humains, sans aucune exception, ainsi qu'aux objets, parures et armes, qui étaient en contact immédiat avec lui, et à eux seulement, une teinte rouge très-prononcée. Avec l'homme, j'ai trouvé également les restes d'un repas, soit qu'ils provinssent des détritus de la vie de chaque jour, soit qu'ils fussent les résultats d'un repas funéraire. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence des rayons de diverses couleurs sur le spectre de la chlorophylle.* Note de M. **J. Chautard.**

« Les modifications qui se produisent à la longue dans la chlorophylle peuvent se réaliser d'une façon bien plus rapide sous l'influence de la lumière. Il suffit, pour les faire naître, d'exposer au soleil pendant quelques minutes une solution alcoolique de chlorophylle. La teinture vert foncé ne se laisse traverser d'abord que par le rouge extrême et le vert; bientôt elle devient plus claire, vert olive, puis jaune, et livre passage à des couleurs intermédiaires sur lesquelles se détachent les bandes indiquées dans ma Communication précédente. Ces bandes elles-mêmes, à la suite d'une insolation prolongée, finissent par disparaître et attestent ainsi la destruction complète de la chlorophylle.

» Un fait remarquable, non signalé encore, et qui explique, je crois, la propriété que possède la matière verte de certaines plantes de persister longtemps dans l'arrière-saison, à la faveur de matières grasses et rési-

neuses, c'est que la solution de chlorophylle dans les huiles fixes (huiles de belladone, de jusquiame des pharmacies) offre un pouvoir de résistance tel que plusieurs jours d'exposition au soleil ne produisent sur elles qu'une altération insensible.

» L'altérabilité de la chlorophylle, sous l'action combinée du temps, de l'air et de la lumière, est encore bien différente selon l'état de division dans lequel elle se trouve. L'altération, quelquefois très-rapide, est quelquefois aussi lente à se produire. Ainsi je me suis assuré que, sur une dissolution alcoolique de terreau vieux de plusieurs années, la bande caractéristique de la chlorophylle apparaissait encore.

» J'ai cherché à préciser les conditions du problème en analysant l'action exercée par chacune des principales régions du spectre isolément. Je me suis servi de petits appareils composés chacun de deux flacons concentriques, fermés l'un et l'autre par un bouchon de liége dans lequel passe un même fil de fer, de telle sorte qu'en débouchant le premier flacon on puisse en retirer le second. Ce dernier contient la solution de chlorophylle qu'il s'agit de soumettre à l'action de la lumière. Dans chaque appareil, l'intervalle des deux vases renferme des liquides différents, donnant des rayons d'une couleur déterminée, tels que teinture rouge de fuchsine, sulfate de cuivre ammoniacal, solution jaune de safran ou de curcuma. Tous ces appareils ont été maintenus au soleil pendant le même temps, et à divers intervalles on en retirait le flacon intérieur de chlorophylle pour examiner la marche de l'altération du spectre.

» La plus grande énergie paraît résider dans les rayons les plus éclairants; ainsi, dans le jaune, les modifications spectrales se produisent tout aussi rapidement que dans la lumière blanche; elles sont un peu plus lentes dans le rouge, plus retardées encore dans le bleu. J'ai pu constater, en outre, que les rayons qui ont déjà traversé une couche de chlorophylle n'ont plus d'effet sur les couches suivantes tant que la première n'est pas décolorée. On réalise facilement l'expérience, soit à l'aide d'une cuve à plusieurs compartiments remplis de teinture de chlorophylle et qu'un même rayon de lumière traverse successivement; soit en employant, comme précédemment, un double flacon, et remplissant l'intervalle par une solution huileuse de chlorophylle, qui conserve sa coloration pendant un temps considérable, ce qui permet de prolonger l'expérience durant plusieurs heures.

» En terminant cette Note, je dirai deux mots relatifs à l'action de la chaleur sur le spectre de la chlorophylle. La chaleur modifie facilement

la chlorophylle, mais n'en opère pas aussi aisément la destruction, du moins à des températures inférieures à 100 degrés. Des feuilles séchées à l'étuve, ou cuites dans de l'eau bouillante, donnent, en les reprenant par l'alcool, une teinture dont le spectre rappelle celui de la chlorophylle altérée par le temps, l'air ou la lumière. Cette teinture évaporée à siccité au bain-marie et reprise par l'alcool donne une solution jouissant des mêmes propriétés optiques que la première.

» Si la température dépasse 100 degrés, la chlorophylle subit des modifications bien différentes selon son état de siccité ou suivant la nature de son dissolvant. On peut agir alors dans des tubes bouchés, chauffés graduellement à l'aide d'un bain d'acide stéarique fondu.

» De la chlorophylle desséchée se désorganise complétement dans le voisinage de 200 degrés, tandis que, humide ou en dissolution dans les huiles essentielles, elle ne subit, à cette même température, qu'une action lente, graduelle, rappelant celle que produit l'air, la lumière ou les acides.

» Les solutions dans les huiles fixes sont bien plus rebelles aux effets de la chaleur et peuvent, pendant plusieurs heures, résister à une température de 225 à 250 degrés, ainsi qu'il est facile d'en faire l'expérience à l'aide d'huile de belladone ou de jusquiame. »

ZOOLOGIE. — M. E. Robert adresse quelques nouvelles observations à l'appui de sa Communication précédente sur les mœurs des Lombrics.

« Pour rendre praticables les allées du cimetière de Meudon, dont les fosses sont creusées dans un sol argileux, on a été obligé de répandre une couche de gros gravier de rivière. Cette couche, de plusieurs centimètres d'épaisseur, n'a pas arrêté les Lombrics; partout elle est hérissée de monticules, d'autant plus élevés que l'annélide pouvait prendre indéfiniment des cailloux pour garantir l'entrée de sa demeure.

» Dans la forêt, là où des sentiers sous bois ont été encombrés d'une couche épaisse de feuilles tombées, cette couche, nivelée dans l'origine par la chute des eaux pluviales ou de la neige, offre le même aspect que celle des graviers; c'est-à-dire que les feuilles sont soulevées et réunies en gros paquets, et, quand on veut les enlever, toute la partie inférieure, correspondant au trou du Lombric, ne présente plus qu'une masse inextricable de fibres végétales, dont l'ensemble est dirigé vers l'orifice de la galerie et s'y trouve engagé; c'est qu'alors l'abondance de bien a empêché l'annélide de les faire pénétrer isolément par le pétiole, comme c'est le cas lorsque les feuilles sont éparses et rares.

» Dans l'avenue du château de Meudon, les cuvettes établies entre les tilleuls, pour retenir les eaux, sont ordinairement remplies de feuilles, à la fin de l'automne; le 15 avril, je n'y ai plus trouvé la moindre trace de feuilles. Ces organes ont si bien convenu à la nourriture des Lombrics, que les parties fibreuses, d'abord délaissées, ont disparu à leur tour ; et l'on voit maintenant, à la place de cette litière de feuilles, un véritable terreau noirâtre, vermiculé, formé par les déjections des Lombrics.

» *N. B.* — Après la grande inondation de l'Oise, qui a retenu si longtemps les terres cultivables sous les eaux, le Lombric paraît avoir entièrement disparu dans les plaines basses de Précy. »

M. J. **Melliès** adresse la description et le dessin d'un *udogène*, destiné à réaliser, dans les cours publics, l'expérience de la synthèse de l'eau.

M. **Toselli** informe l'Académie qu'il a actuellement en expérience un télégraphe *aérhydrique*, fonctionnant avec de l'eau saturée d'acide carbonique renfermée dans des tubes métalliques de petit diamètre.

M. C. **Sédillot** appelle l'attention de l'Académie sur une brochure de M. *Hergott*, intitulée « La Société de Médecine de Strasbourg, depuis 1842 jusqu'en 1872; sa participation au mouvement scientifique pendant les trente années de son existence. Discours prononcé à la réunion annuelle du 4 juillet 1872 ».

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 avril 1873, les ouvrages dont les titres suivent :

Premier Mémoire sur l'application des forces électrochimiques à la Physiologie végétale; par M. Becquerel. Paris, 1833; br. in-8°. (Extrait des *Archives de Botanique*.)

Rapport présenté au Conseil général du Loiret, à la séance du 24 août 1853,

sur l'amélioration de la Sologne; par M. BECQUEREL. Orléans, imp. Pagnerre, 1853; br. in-8°.

Rapport sur les études de la Sologne au Conseil général dans la session de 1849; *par* M. BECQUEREL. Orléans, imp. Pagnerrre, 1849; br. in-8°.

Recherches sur la statistique des céréales, et en particulier du froment, pendant la période de 1815 *à* 1852. — *Mémoire sur l'amélioration de la Sologne; par* M. BECQUEREL. Paris, Bouchard-Huzard; 3 br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société centrale d'Agriculture.*)

Notice biographique sur Louis-Antoine Macarel; par M. BECQUEREL. Paris, Bouchard-Huzard; br. in-8°.

Paroles prononcées sur la tombe de M. Girodet-Trioson; par M. BECQUEREL. Paris, Le Normant, sans date; br. in-8°.

Des effets électriques qui se développent pendant diverses actions chimiques. — Exposé des phénomènes électriques qui précèdent et qui suivent les actions chimiques. — Des actions électromotrices de l'eau et des liquides en général sur les métaux, etc. — Sur les fils très-fins de platine et d'acier, etc. — Développements relatifs aux effets électriques observés dans les actions chimiques, etc. — D'un système de galvanomètres propres à rendre sensibles de très-faibles quantités d'électricité, etc. — Sur les effets électrodynamiques produits pendant la décomposition de l'eau oxygénée par divers corps, etc. — Des actions magnétiques ou actions analogues produites dans tous les corps par l'influence de courants électriques très-énergiques. — Recherches sur les effets électriques de contact produits dans les changements de température, etc. — Des effets électriques qui se développent pendant diverses actions chimiques. — Des actions électromotrices produites par le contact des métaux et des liquides, etc. — Du développement de l'électricité par le contact de deux portions d'un même métal, dans un état suffisamment inégal de température, etc.; par M. BECQUEREL. Paris, sans date; 12 br. in-8°.

Matériaux pour la Paléontologie suisse, publiés par M. F.-J. PICTET; VI[e] série, 4[e], 5[e] et 6[e] liv., contenant : *Description des Échinides des terrains crétacés de la Suisse; par* P. DE LORIOL. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1873; in-4°.

Les ambulances de la Presse, annexes du Ministère de la Guerre pendant le siége et sous la Commune, 1870-1871. Paris, Marc, Baillière et fils, 1873; 1 vol. grand in-8°. (Présenté par M. Bouley.)

Faune des Vertébrés de la Suisse; par V. FATIO. Vol. I : *Histoire naturelle*

des Mammifères; vol. III : Histoire naturelle des Reptiles et des Batraciens. Genève et Bâle, H. Georg, 1869-1872; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Traité d'Histologie pathologique; par le Dr Ed. RINDFLEISCH, traduit sur la seconde édition allemande et annoté par le Dr Fr. GROSS. Paris, J.-B. Baillière, 1873; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Nouveau traité de Chimie industrielle; par R. WAGNER, édition française, publiée d'après la 8e édition allemande, par le Dr L. GAUTIER; t. II, fascicule 8 et dernier. Paris, F. Savy, 1873; in-8°.

Commission météorologique de Lyon. Résumé des observations météorologiques faites à l'Observatoire de Lyon; par M. LAFON. Sans lieu ni date; 1 vol. in-8°.

Manuel du microscope dans ses applications au diagnostic et à la clinique; par MM. M. DUVAL *et* L. LEREBOULLET. Paris, G. Masson; 1 vol. in-18, relié. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Le darwinisme et l'origine de l'homme; par M. l'abbé A. LECOMTE; 2e édition. Bruxelles, Vromant; Paris, Palmé, 1873; 1 vol. in-12.

Bulletin de la Société mathématique de France, publié par les Secrétaires; t. Ier, no 2. Paris, au siége de la Société, 1873; br. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL; t. IV, mars 1873. Paris, Gauthier-Villars, 1873; in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Les glaciers et les transformations de l'eau; par J. TYNDALL, *suivis d'une Conférence sur le même sujet par* M. HELMHOLTZ, *avec la réponse de M. Tyndall.* Paris, G. Baillière, 1873; 1 vol. in-8°, relié. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Recherches expérimentales sur les propriétés antifermentescibles du silicate de soude, etc.; par le Dr PICOT. Tours, imp. Ladevèze, 1873; in-8°.

La charpie de l'ambulance de l'Administration des Postes. Pansement immédiat par le soldat des blessures sur le champ de bataille; par le Dr E. LANTIER. Paris, P. Asselin, sans date; opuscule in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)